Analisis Implementasi Metode *Semantic Similarity* untuk Pengukuran Kemiripan Makna Antar Kalimat

Gandhis Ulta Abriana^{1,*}, Muhammad Ainul Yaqin²

Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Indonesia

¹gandhisultaabriani10@gmail.com; ²yaqinov@ti.uin-malang.ac.id

* corresponding author

ARTIKEL INFO

Article history

Diterima: 27 Oktober 2019

Direvisi: 25 November 2019

Diterbitkan: 30 Desember 2019

Keywords

Word Similarity

WordNet

Word Similarity for Java (WS4J)

Wu Palmer

Sentence Similarity

ABSTRAK

Perhitungan *sentence similarity* dilakukan dengan menghitung nilai kemiripan antar katanya. Pada beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, perhitungan *sentence similarity* hanya berhenti pada nilai kemiripan antar kata pada kalimat sebagai nilai akhirnya. Sedangkan pada perhitungan *sentence similarity* bertujuan untuk menghitung nilai kemiripan keseluruhan dalam bentuk kalimat menjadi satu nilai kemiripan secara utuh sebagai hasil akhir. Perhitungan *word similarity* berdasarkan *contextual*-nya dihitung menggunakan *Word Similarity for Java (WS4J)* dengan tiga pendekatan yaitu *wu palmer*, *lin*, dan *path*. Menghitung nilai kemiripan menggunakan WS4J hanya dapat diuraikan berdasarkan kemiripan antar kata, sehingga dilakukan pembobotan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)*. Ada dua aspek yang digunakan sebagai kriteria pada perhitungan AHP untuk menentukan nilai bobot kriterianya yaitu *noun*, dan *verb*. Dari hasil tersebut, kemudian dilakukan pembobotan dengan mengakumulasi matriks nilai *word similarity* dengan nilai bobot kriteria masing-masing untuk memperoleh nilai *sentence similarity*.

PENDAHULUAN

Kalimat merupakan serangkaian kata yang terdiri dari beberapa jenis struktur dasar yang menyusunnya. Serangkaian kata dapat disebut sebagai kalimat apabila minimal memiliki susunan struktur dasar yaitu *noun*, dan *verb*. Selain dua struktur dasar tersebut, terdapat beberapa kelas lain yang menyusun suatu kalimat seperti; *adjective*, *adverb*, *conjunction*, *modal*, *to*, *preposition*, *pronoun*, *determiner*, dan *particle*. Dalam perbendaharaan bahasa terdapat kumpulan kata yang di dalamnya ada berbagai kata yang memiliki kemiripan makna atau sering disebut dengan sinonim. Dalam membandingkan kemiripan antar kata yang satu dengan yang lain disesuaikan dengan masing-masing jenis kelas katanya. Perbandingan antar kata hanya dapat dilakukan dengan kata yang memiliki jenis kelas kata yang sama. Sedangkan kemiripan makna kalimat yaitu gabungan dari kemiripan antar kata. Untuk mengetahui kedekatan makna antar kalimat maka dapat dilakukan dengan cara menghitung nilai kemiripan makna antar kalimat tersebut. Perhitungan *sentence similarity* merupakan *metric* dasar untuk mengukur tingkat kemiripan antar sepasang kalimat [1]. *Sentence similarity* termasuk dalam perhitungan *semantic similarity*. Ada dua kategori dalam perhitungan *sentence similarity* yaitu pengukuran berdasarkan *syntactical* dan *lexical*. Pendekatan *syntactic* ini untuk menghitung *semantic similarity* menggunakan hubungan ketergantungan sintaksis untuk membangun gambaran yang lebih komprehensif tentang makna teks yang dibandingkan,

dan mengidentifikasi apakah kata benda adalah dianggap subjek atau objek dari kata kerja. Pendekatan *lexical* untuk menghitung *semantic similarity* pada *term* [1][2].

Pada penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, hanya mengukur kemiripan kata pada kalimat [4][5]. Hasil akhir tidak berupa satu nilai utuh secara keseluruhan yang dinyatakan sebagai nilai *sentence similarity*. Dalam penelitian ini akan mengukur nilai *sentence similarity* yang menghasilkan satu nilai utuh sebagai hasil akhir yang dinyatakan sebagai nilai dari *sentence similarity*. Dalam perhitungan *semantic similarity* terdapat beberapa pendekatan yang dihitung berdasarkan *string* dan *contextual*-nya [6][7]. Pada penelitian ini menggunakan perhitungan kemiripan berdasarkan *contextual* atau makna antar katanya menggunakan *Word Similarity for Java* (WS4J). Pendekatan yang digunakan untuk menghitung nilai *word similarity* yaitu pendekatan *Wu Palmer* (WUP), *path*, dan *lin* [2][8][9]. Setelah itu menentukan nilai pembobotan kata pada kalimat menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Kriteria yang digunakan untuk menentukan nilai bobotnya yaitu *noun*, dan *verb*. *Noun*, dan *verb* merupakan dua jenis kelas kata yang terhitung nilai kemiripannya pada WS4J. Setelah diketahui nilai *word similarity* dan nilai bobot kriterianya, kemudian menghitung matriks nilai kemiripan kata dengan nilai bobot masing-masing kriteria yang sesuai untuk menentukan nilai *sentence similarity*.

METODE

Gambar 1. Prosedur Penelitian

Gambar 1 merupakan alur proses penelitian mulai dari identifikasi kalimat hingga menghitung nilai kemiripan kalimat sebagai tujuan dari penelitian ini.

Identifikasi Kalimat

Identifikasi kalimat merupakan tahap pertama yang dilakukan dalam proses perhitungan kemiripan kalimat. Tahap ini yakni memilah kalimat sesuai dengan jenis atau kriteria katanya. Proses yang dilakukan untuk menentukan jenis kata pada kalimat yaitu menggunakan *wordNet*. Dalam penelitian ini menggunakan WS4J (*WordNet Similarity for Java*) yang juga digunakan untuk menghitung nilai kemiripan kata. Dalam perhitungan kemiripan menggunakan WS4J, kalimat diuraikan menjadi beberapa kelas kata.

Tabel 1. Kelas kata yang terdaftar pada WS4J

Label	Keterangan	Label	Keterangan
DT	Determiner	VB	Verb, base form
IN	Preposition	VBD	Verb, past tense
JJ	Adjective	VRN	Verb, past participle
NN	Noun, singular	VBZ	Verb, singular
NNS	Noun, plural	VBP	Verb, plural
RB	Adverb	PRP	Pronoun
RP	Particle	CC	Conjunction
TO	To	MD	Modal

Tabel 1 menunjukkan beberapa daftar kelas kata yang terdapat pada WS4J. Dari beberapa kelas kata pada tabel 1 tersebut hanya kelas *noun*, dan *verb* yang terhitung nilai

kemiripannya, sehingga pada tahap identifikasi kalimat ini hanya memilah kata pada kalimat berdasar jenis *noun*, dan *verb* saja yang kemudian digunakan pada tahap perhitungan *word similarity*. Berikut adalah contoh kalimat yang digunakan:

- *Sentence 1* : the adviser accepted an invitation to fill a business seminar
- *Sentence 2* : the orator found an invitation to fill a business seminar

Menghitung Word Similarity

Word Similarity merupakan perhitungan kemiripan antar kata yang dapat dihitung menggunakan WS4J dengan berbagai pendekatan. Ada tiga pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain pendekatan *Wu Palmer*, *Lin*, dan *Path*.

Metode Wu palmer

Wu palmer merupakan algoritma kemiripan semantik, sehingga mampu mengukur derajat keterkaitan atau relevansi antar dokumen ataupun antar *term* [10][11]. *Wu palmer* mampu mengukur derajat kemiripan makna semantik antar kata.

$$sim_{wup}(s1,s2) = \frac{2 \times depth(LCS)}{(depth(s1) + depth(s2))} \quad 1$$

Persamaan 1 merupakan persamaan untuk menghitung nilai kemiripan kata menggunakan metode *Wu Palmer*. Di mana *Depth s1* merupakan kedalaman dari kata ke pertama dalam *wordnet* (leksikal database) yang berisi banyak dataset atau disebut *ontology*, *depth s2* juga begitu. *Score* yang dihasilkan dalam rentang nilai 0 sampai 1 ($0 \leq sim_{wup} \leq 1$). *Wu palmer* ini memiliki kinerja dengan proses perhitungan mencari jalur terpendek dari setiap *concept*, kemudian setiap jalur yang terbentuk digabungkan untuk mencari *LCS*-nya. Pencarian *LCS* (*Lowest Common Subsumer*) dengan cara mencari sense yang sering muncul dari dua jalur yang dihubungkan [2]. *Wu palmer* akan mencari kata dengan makna *semantic* yang terkait baik dari segi sinonim, hipernim dan akronimnya [12]. Berikut hasil matriks nilai kemiripan kata dari dua contoh kalimat di atas menggunakan metode *wu palmer*. Gambar 2 merupakan matriks nilai perbandingan kemiripan antar kata menggunakan pendekatan *wu palmer*.

	the /DT	adviser /NN	accepted /VBD	an /DT	invitation /NN	to /TO	fill /VB	a /DT	business /NN	seminar /NN
the /DT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
orator /NN	-	0.6957	-	-	0.4348	-	-	-	0.2667	0.2222
found /VBD	-	-	0.6667	-	-	-	0.5714	-	-	-
an /DT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
invitation /NN	-	0.4545	-	-	1.0000	-	-	-	0.7059	0.6316
to /TO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
fill /VB	-	-	0.4000	-	-	-	1.0000	-	-	-
a /DT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
business /NN	-	0.2857	-	-	0.7059	-	-	-	1.0000	0.7778
seminar /NN	-	0.2353	-	-	0.6316	-	-	-	0.7778	1.0000

Gambar 2. Nilai kemiripan kata (metode *wu palmer*)

Metode Lin

Berdasarkan pada pendekatan ini, kemiripan antar dua kata dihitung berdasarkan rumus informasi. Pendekatan *lin* terdiri dari normalisasi dengan kombinasi konten informasi yang membandingkan maknanya. Ukuran kesamaan pada pendekatan *lin* berdasarkan tiga asumsi. Pertama, dua makna yang lebih mirip adalah yang semakin banyak makna maka akan semakin memiliki kesamaan. Kedua, semakin dua makna yang sama maka semakin

sedikit kemiripannya. Ketiga, kesamaan maksimum terjadi ketika dua makna yang identik [13]. Pendekatan *lin* dapat dihitung sebagai berikut [14]:

$$Sim_{lin}(X_1, X_2) = \frac{2 \times \log P(C)}{\log P(C1) + \log P(C2)} \quad 2$$

Persamaan (2) merupakan persamaan untuk menghitung nilai kemiripan kata menggunakan metode *Lin*. Di mana C adalah kelas paling spesifik yang menggolongkan konsep C1, dan C2 adalah induk umum dari dua konsep dengan jarak simpul minimum. $\log P(C)$, $\log P(C1)$ dan $\log P(C2)$ adalah log kemungkinan terjadinya konsep C, C1 dan C2. Berikut hasil matriks nilai kemiripan kata dari dua contoh kalimat di atas menggunakan metode *lin*:

	the /DT	adviser /NN	accepted /VBD	an /DT	invitation /NN	to /TO	fill /VB	a /DT	business /NN	seminar /NN
the/DT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
orator/NN	-	0.1862	-	-	0.1290	-	-	-	0.0000	0.0000
found/VBD	-	-	0.6357	-	-	-	0.3992	-	-	-
an/DT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
invitation/NN	-	0.1403	-	-	1.0000	-	-	-	0.3261	0.0000
to/TO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
fill/VB	-	-	0.0000	-	-	-	1.0000	-	-	-
a/DT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
business/NN	-	0.0000	-	-	0.3261	-	-	-	1.0000	0.0000
seminar/NN	-	0.0000	-	-	0.0000	-	-	-	0.0000	0.0000

Gambar 3. Nilai kemiripan kata (metode *lin*)

Gambar 3 merupakan matriks nilai perbandingan kemiripan antar kata menggunakan pendekatan *lin*.

Metode Path

Pendekatan ini adalah varian dari metode *distance* dan pada prinsipnya dirancang untuk bekerja dengan struktur hierarki. Pendekatan *shortest path* dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut [15] :

$$Sim(C1, C2) = 2 \times Max(C1, C2) - SP \quad 3$$

Persamaan 3 merupakan persamaan untuk menghitung nilai kemiripan kata menggunakan metode *Path*. Di mana *Max* adalah panjang jalur maksimum di antara C1 dan C2 dalam taksonomi dan *SP* adalah jalur pendek menghubungkan (jumlah minimum tautan) konsep C1 ke konsep C2. Berikut hasil matriks nilai kemiripan kata dari dua contoh kalimat di atas menggunakan metode *path*:

	the /DT	adviser /NN	accepted /VBD	an /DT	invitation /NN	to /TO	fill /VB	a /DT	business /NN	seminar /NN
the/DT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
orator/NN	-	0.1250	-	-	0.0714	-	-	-	0.0833	0.0667
found/VBD	-	-	0.3333	-	-	-	0.2500	-	-	-
an/DT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
invitation/NN	-	0.0769	-	-	1.0000	-	-	-	0.1667	0.1250
to/TO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
fill/VB	-	-	0.2500	-	-	-	1.0000	-	-	-
a/DT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
business/NN	-	0.0909	-	-	0.1667	-	-	-	1.0000	0.2000
seminar/NN	-	0.0714	-	-	0.1250	-	-	-	0.2000	1.0000

Gambar 4. Nilai kemiripan kata (metode *path*)

Gambar 4 merupakan matriks nilai perbandingan kemiripan antar kata menggunakan pendekatan *path*.

Pembobotan Kalimat Menggunakan AHP

Pembobotan kalimat dimulai dengan menentukan nilai bobot prioritas dari masing-masing kriteria dengan menggunakan AHP. Nilai bobot ini digunakan untuk proses pembobotan nilai kemiripan kata yang kemudian digunakan untuk perhitungan nilai kemiripan kalimat. AHP (*Analytical Hierarchy Process*) adalah salah satu sistem yang paling inklusif dianggap dapat mengambil keputusan dengan beberapa kriteria karena metode ini dilakukan untuk merumuskan masalah secara hierarki dan kriteria yang ditentukan berupa bentuk kuantitatif ataupun kualitatif [16]. Perhitungan bobot nilai dengan AHP dapat dihitung menggunakan *AHP Calculator*. Dari *priority vector* yang diperoleh akan digunakan sebagai pembobotan kriteria *verb*, dan *noun* yang digunakan untuk perhitungan kemiripan kalimat. Pemilihan kriteria AHP yaitu *verb*, dan *noun* dikarenakan dalam perhitungan nilai kemiripan pada WS4J hanya kelas *verb*, dan *noun* yang terhitung nilai kemiripannya sedangkan kelas yang lain diabaikan. Berikut hasil perhitungan AHP menggunakan *AHP Calculator* :

Cat		Priority	Rank	(+)	(-)
1	Noun	75.0%	1	0.0%	0.0%
2	Verb	25.0%	2	0.0%	0.0%

Gambar 5. Bobot Kriteria Uji 1

Cat		Priority	Rank	(+)	(-)
1	Noun	25.0%	2	0.0%	0.0%
2	Verb	75.0%	1	0.0%	0.0%

Gambar 6. Bobot Kriteria Uji 2

Dalam perhitungan nilai bobot prioritas pada penelitian ini terdapat dua uji coba. Gambar 5 merupakan uji coba yang pertama yaitu *noun* memiliki nilai lebih prioritas dari *verb*. Gambar 6 merupakan uji coba yang kedua yaitu *verb* lebih prioritas dari *noun*. Nilai bobot prioritasnya sebesar 75% atau 0.75 dan 25% atau 0.25.

Contextual Similarity between Sentence

Contextual similarity merupakan pengukuran tingkat kemiripan *semantic* berdasarkan makna katanya. Pada perhitungan *contextual similarity* menggunakan algoritma *wu palmer*, *lin*, dan *path* untuk menghitung kemiripan antar kata pada kalimat [3][8][9]. Untuk menghitung nilai kemiripan makna antar kalimatnya yaitu dengan menghitung pembobotan matriks nilai kemiripan kata. Sebelum dilakukan perhitungan pembobotan yakni dilakukan proses normalisasi matriks nilai kemiripan kata dengan cara menghitung rata-rata jumlah nilai tertinggi dari tiap kolom pada masing-masing jenis kata. Setelah dilakukan normalisasi, kemudian dilakukan perhitungan pembobotan nilai kemiripan kata sehingga didapatkan persamaan untuk menghitung *sentence similarity* berdasarkan *contextual*-nya sebagai berikut:

$$\text{Sentence Similarity} = (\overline{n_{max}} \times b_n) + (\overline{v_{max}} \times b_v) \quad 4$$

Persamaan 4 menunjukkan persamaan untuk menghitung nilai kemiripan kalimat yang mana merupakan hasil pembobotan kemiripan kata dengan mengakumulasi matriks nilai perbandingan kata dengan nilai bobot kelas kata. Di mana $\overline{n_{max}}$ merupakan rata-rata dari jumlah nilai tertinggi tiap kolom matriks kemiripan kata dengan kriteria *Noun*. $\overline{v_{max}}$ rata-rata dari jumlah nilai tertinggi tiap kolom matriks kemiripan kata dengan kriteria *Verb*.

Sedangkan untuk b_n dan b_v merupakan bobot nilai dari kriteria *Noun* dan *Verb* yang telah dihitung menggunakan AHP. Di bawah ini merupakan contoh perhitungan nilai *sentence similarity* dari dua contoh kalimat di atas :

	the /DT	adviser /NN	accepted /VBD	an /DT	invitation /NN	to /TO	fill /VB	a /DT	business /NN	seminar /NN
the/DT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
orator/NN	-	0.6957	-	-	0.4348	-	-	-	0.2667	0.2222
found/VBD	-	-	0.6667	-	-	-	0.5714	-	-	-
an/DT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
invitation/NN	-	0.4545	-	-	1.0000	-	-	-	0.7059	0.6316
to/TO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
fill/VB	-	-	0.4000	-	-	-	1.0000	-	-	-
a/DT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
business/NN	-	0.2857	-	-	0.7059	-	-	-	1.0000	0.7778
seminar/NN	-	0.2353	-	-	0.6316	-	-	-	0.7778	1.0000
Nilai Max		0.6957	0.6667		1		1		1	1

Gambar 7. Matriks nilai kemiripan kata (proses normalisasi)

Gambar 7 merupakan proses normalisasi matriks perbandingan kemiripan kata, kemudian dihitung menggunakan persamaan kemiripan kalimat. Berikut merupakan proses perhitungannya :

$$\sum n = 0.6957 + 1 + 1 + 1 = 3.6957$$

$$\bar{n} = \frac{3.6957}{4} = 0.923925$$

$$\sum v = 0.6667 + 1 = 1.6667$$

$$\bar{v} = \frac{1.6667}{2} = 0.83335$$

$$Sim(0.75, 0.25) = \text{Sentence Similarity} = (\bar{n} \times 0.75) + (\bar{v} \times 0.25)$$

$$Sim(0.75, 0.25) = (0.923925 \times 0.75) + (0.83335 \times 0.25)$$

$$Sim(0.75, 0.25) = 0.901281$$

$$Sim(0.25, 0.75) = \text{Sentence Similarity} = (\bar{n} \times 0.25) + (\bar{v} \times 0.75)$$

$$Sim(0.25, 0.75) = (0.923925 \times 0.25) + (0.83335 \times 0.75)$$

$$Sim(0.25, 0.75) = 0.855994$$

Perhitungan di atas menunjukkan bahwa $\sum n$ perhitungan jumlah nilai *noun*, dan $\sum v$ merupakan perhitungan jumlah dari nilai *verb*. $\bar{n}$ merupakan nilai rata-rata dari jumlah *noun*, dan $\bar{v}$ merupakan nilai rata-rata dari jumlah *verb*. $Sim(0.75, 0.25)$ merupakan perhitungan nilai kemiripan dengan formula uji yang pertama, dan $Sim(0.25, 0.75)$ merupakan perhitungan nilai kemiripan dengan formula uji yang kedua.

PEMBAHASAN

Menghitung Word Similarity

Perhitungan kemiripan antar kata dilakukan dengan pendekatan *wu palmer*, *lin*, dan *path* menggunakan WS4J. Skenario pengujian yang dilakukan yaitu dengan melibatkan tiga kriteria tingkat kemiripan kalimat yaitu mirip, sedang, dan tidak mirip. Berikut adalah hasil perhitungannya:

Contoh kalimat :

- *Sentence 1* : the speaker received an invitation to fill a business seminar
- *Sentence 2* : the talker got an invitation to fill a business seminar

- *Sentence 3* : the advisor accept invitations to attend business seminars
- *Sentence 4* : The entrepreneur was asked to convey motivation to participants

Dari keempat contoh kalimat tersebut kemudian dikategorikan perbandingan antar kalimat sesuai dengan tingkat kemiripannya sebagai berikut :

a. Dua kalimat yang mirip

- *Sentence 1* : The speaker received an invitation to fill a business seminar
- *Sentence 2* : The talker got an invitation to fill a business seminar

	the /DT	speaker /NN	received /VBD	an /DT	invitation /NN	to /TO	fill /VB	a /DT	business /NN	seminar /NN
the/DT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
talker/NN	-	1.0000	-	-	0.4545	-	-	-	0.2857	0.2353
got/VBD	-	-	1.0000	-	-	-	0.7500	-	-	-
an/DT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
invitation/NN	-	0.5217	-	-	1.0000	-	-	-	0.7059	0.6316
to/TO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
fill/VB	-	-	0.5714	-	-	-	1.0000	-	-	-
a/DT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
business/NN	-	0.2857	-	-	0.7059	-	-	-	1.0000	0.7778
seminar/NN	-	0.2353	-	-	0.6316	-	-	-	0.7778	1.0000

Gambar 8. Matriks nilai kemiripan *wu palmer*(*sentence1* – *sentence 2*)

	the /DT	speaker /NN	received /VBD	an /DT	invitation /NN	to /TO	fill /VB	a /DT	business /NN	seminar /NN
the/DT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
talker/NN	-	1.0000	-	-	0.1465	-	-	-	0.0000	0.0000
got/VBD	-	-	1.0000	-	-	-	0.6278	-	-	-
an/DT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
invitation/NN	-	0.2395	-	-	1.0000	-	-	-	0.3261	0.0000
to/TO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
fill/VB	-	-	0.4150	-	-	-	1.0000	-	-	-
a/DT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
business/NN	-	0.0000	-	-	0.3261	-	-	-	1.0000	0.0000
seminar/NN	-	0.0000	-	-	0.0000	-	-	-	0.0000	0.0000

Gambar 9. Matriks nilai kemiripan *lin*(*sentence1* – *sentence 2*)

	the /DT	speaker /NN	received /VBD	an /DT	invitation /NN	to /TO	fill /VB	a /DT	business /NN	seminar /NN
the/DT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
advisors/NNS	-	0.1429	-	-	0.0769	-	-	-	0.0909	0.0714
accept/VBP	-	-	0.5000	-	-	-	0.2500	-	-	-
invitations/NNS	-	0.0833	-	-	1.0000	-	-	-	0.1667	0.1250
to/TO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
attend/VB	-	-	0.2500	-	-	-	0.3333	-	-	-
business/NN	-	0.0909	-	-	0.1667	-	-	-	1.0000	0.2000
seminars/NNS	-	0.0714	-	-	0.1250	-	-	-	0.2000	1.0000

Gambar 10. Matriks nilai kemiripan *path*(*sentence1* – *sentence 2*)

Gambar 8, Gambar 9, dan Gambar 10 merupakan hasil matriks perbandingan nilai kemiripan antara *sentence 1*, dan *sentence 2* menggunakan metode *wu palmer*, *lin*, dan *path*. *Sentence 1*, dan *sentence 2* dinyatakan sebagai dua kalimat yang mirip secara makna kalimatnya.

b. Dua kalimat yang tingkat kemiripannya “sedang”

Perbandingan pertama :

- *Sentence 1* : The speaker received an invitation to fill a business seminar
- *Sentence 3* : The advisor accept invitations to attend business seminar

Perbandingan kedua :

- *Sentence 2* : The talker got an invitation to fill a business seminar
- *Sentence 3* : The advisor accept invitations to attend business seminars

Gambar 11, Gambar 12, dan Gambar 13 merupakan hasil matriks perbandingan nilai kemiripan antara *sentence 1*, dan *sentence 3* menggunakan metode *wu palmer*, *lin*, dan *path*. *Sentence 1*, dan *sentence 3* merupakan perbandingan dua kalimat yang memiliki tingkat kemiripan sedang, artinya dalam sinonim kata keduanya masih memiliki kemiripan.

	the /DT	speaker /NN	received /VBD	an /DT	invitation /NN	to /TO	fill /VB	a /DT	business /NN	seminar /NN
the/DT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
advisor/NN	-	0.7273	-	-	0.4545	-	-	-	0.2857	0.2353
accept/VB	-	-	0.8889	-	-	-	0.4000	-	-	-
invitations/NNS	-	0.5217	-	-	1.0000	-	-	-	0.7059	0.6316
to/TO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
attend/VB	-	-	0.5714	-	-	-	0.6667	-	-	-
business/NN	-	0.2857	-	-	0.7059	-	-	-	1.0000	0.7778
seminars/NNS	-	0.2353	-	-	0.6316	-	-	-	0.7778	1.0000

Gambar 11. Matriks nilai kemiripan *wu palmer*(*sentence1* – *sentence 3*)

	the /DT	speaker /NN	received /VBD	an /DT	invitation /NN	to /TO	fill /VB	a /DT	business /NN	seminar /NN
the/DT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
advisor/NN	-	0.2125	-	-	0.1403	-	-	-	0.0000	0.0000
accept/VB	-	-	0.7651	-	-	-	0.0000	-	-	-
invitations/NNS	-	0.2395	-	-	1.0000	-	-	-	0.3261	0.0000
to/TO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
attend/VB	-	-	0.4555	-	-	-	0.5307	-	-	-
business/NN	-	0.0000	-	-	0.3261	-	-	-	1.0000	0.0000
seminars/NNS	-	0.0000	-	-	0.0000	-	-	-	0.0000	0.0000

Gambar 12. Matriks nilai kemiripan *lin*(*sentence1* – *sentence 3*)

	the /DT	speaker /NN	received /VBD	an /DT	invitation /NN	to /TO	fill /VB	a /DT	business /NN	seminar /NN
the/DT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
advisor/NN	-	0.1429	-	-	0.0769	-	-	-	0.0909	0.0714
accept/VB	-	-	0.5000	-	-	-	0.2500	-	-	-
invitations/NNS	-	0.0833	-	-	1.0000	-	-	-	0.1667	0.1250
to/TO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
attend/VB	-	-	0.2500	-	-	-	0.3333	-	-	-
business/NN	-	0.0909	-	-	0.1667	-	-	-	1.0000	0.2000
seminars/NNS	-	0.0714	-	-	0.1250	-	-	-	0.2000	1.0000

Gambar 13. Matriks nilai kemiripan *path*(*sentence1* – *sentence 3*)

c. Dua kalimat yang tidak mirip

Perbandingan pertama :

- *Sentence 1* : The speaker received an invitation to fill a business seminar
- *Sentence 4* : The entrepreneur was asked to convey motivation to participants in the entrepreneurship seminar

Perbandingan kedua :

- *Sentence 2* : The talker got an invitation to fill a business seminar
- *Sentence 4* : The entrepreneur was asked to convey motivation to participants in the entrepreneurship seminar

Perbandingan ketiga :

- *Sentence 3* : The advisor accept invitations to attend business seminars
- *Sentence 4* : The entrepreneur was asked to convey motivation to participants in the entrepreneurship seminar

	the /DT	speaker /NN	received /VBD	an /DT	invitation /NN	to /TO	fill /VB	a /DT	business /NN	seminar /NN
The/DT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
entrepreneur/NN	-	0.7273	-	-	0.4545	-	-	-	0.2857	0.2353
was/VBD	-	-	0.5000	-	-	-	0.8000	-	-	-
asked/VBN	-	-	0.5000	-	-	-	0.4000	-	-	-
to/TO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
convey/VB	-	-	0.4000	-	-	-	0.5000	-	-	-
motivation/NN	-	0.3077	-	-	0.7500	-	-	-	0.8000	0.7059
to/TO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
participants/NNS	-	0.7619	-	-	0.4762	-	-	-	0.3077	0.2500
in/IN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
the/DT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
entrepreneurship/NN	-	-1	-	-	-1	-	-	-	-1	-1
seminar/NN	-	0.2353	-	-	0.6316	-	-	-	0.7778	1.0000

Gambar 14. Matriks nilai kemiripan *wu palmer*(*sentence1* – *sentence 4*)

	the /DT	speaker /NN	received /VBD	an /DT	invitation /NN	to /TO	fill /VB	a /DT	business /NN	seminar /NN
The/DT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
entrepreneur/NN	-	0.2055	-	-	0.1361	-	-	-	0.0000	0.0000
was/VBD	-	-	0.0000	-	-	-	0.6411	-	-	-
asked/VBN	-	-	0.0000	-	-	-	0.0000	-	-	-
to/TO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
convey/VB	-	-	0.0000	-	-	-	0.0000	-	-	-
motivation/NN	-	0.0000	-	-	0.2126	-	-	-	0.2869	0.0000
to/TO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
participants/NNS	-	0.2472	-	-	0.1610	-	-	-	0.0000	0.0000
in/IN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
the/DT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
entrepreneurship/NN	-	-1	-	-	-1	-	-	-	-1	-1
seminar/NN	-	0.0000	-	-	0.0000	-	-	-	0.0000	0.0000

Gambar 15. Matriks nilai kemiripan *lin*(*sentence1* – *sentence 4*)

	the /DT	speaker /NN	received /VBD	an /DT	invitation /NN	to /TO	fill /VB	a /DT	business /NN	seminar /NN
The/DT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
entrepreneur/NN	-	0.1429	-	-	0.0769	-	-	-	0.0909	0.0714
was/VBD	-	-	0.3333	-	-	-	0.5000	-	-	-
asked/VBN	-	-	0.3333	-	-	-	0.2500	-	-	-
to/TO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
convey/VB	-	-	0.2500	-	-	-	0.2000	-	-	-
motivation/NN	-	0.1000	-	-	0.2000	-	-	-	0.2500	0.1667
to/TO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
participants/NNS	-	0.1667	-	-	0.0833	-	-	-	0.1000	0.0769
in/IN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
the/DT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
entrepreneurship/NN	-	-1	-	-	-1	-	-	-	-1	-1
seminar/NN	-	0.0714	-	-	0.1250	-	-	-	0.2000	1.0000

Gambar 16. Matriks nilai kemiripan *path*(*sentence1* – *sentence 4*)

Gambar 14, Gambar 15, dan Gambar 16 merupakan hasil matriks perbandingan nilai kemiripan antara *sentence 1*, dan *sentence 4* menggunakan metode *wu palmer*, *lin*, dan *path*. *Sentence 1*, dan *sentence 4* merupakan perbandingan dua kalimat yang tidak memiliki kemiripan, artinya dalam sinonim kata keduanya tidak memiliki kemiripan kata.

Menghitung Sentence Similarity

Setelah diperoleh nilai kemiripan kata dari keempat contoh kalimat di atas, kemudian dilakukan perhitungan *sentence similarity*. Berikut ini merupakan hasil perhitungan kemiripan kalimat dengan menggunakan dua jenis bobot nilai yaitu (0.75, 0.25), dan (0.25, 0.75):

Tabel 2. Hasil perhitungan *sentence similarity*

Method	$\sum n$	$\sum v$	$\bar{n}$	$\bar{v}$	Sim(0.75, 0.25)	Sim(0.25, 0.75)
WuP ($S_1 - S_2$)	4	2	1	1	1	1
Lin ($S_1 - S_2$)	4	2	1	1	1	1

Path ($S_1 - S_2$)	4	2	1	1	1	1
WuP ($S_1 - S_3$)	3.7273	1.8889	0.931825	0.94445	0.934981	0.941294
Lin ($S_1 - S_3$)	2.2395	1.7651	0.559875	0.88255	0.640544	0.801881
Path ($S_1 - S_3$)	3.1429	1.5	0.785725	0.75	0.776794	0.758931
WuP ($S_1 - S_4$)	3.9565	2	0.989125	1	0.991844	0.997281
Lin ($S_1 - S_4$)	2.8713	2	0.717825	1	0.788369	0.929456
Path ($S_1 - S_4$)	3.5	2	0.875	1	0.90625	0.96875
WuP ($S_2 - S_3$)	3.7273	1.8	0.931825	0.9	0.923869	0.907956
Lin ($S_2 - S_3$)	2.2125	1.7712	0.553125	0.8856	0.636244	0.802481
Path ($S_2 - S_3$)	3.1429	1.5	0.785725	0.75	0.776794	0.758931
WuP ($S_2 - S_4$)	3.9565	2	0.989125	1	0.991844	0.997281
Lin ($S_2 - S_4$)	2.8713	2	0.717825	1	0.788369	0.929456
Path ($S_2 - S_4$)	3.5	2	0.875	1	0.90625	0.96875
WuP ($S_3 - S_4$)	3.6957	1.6667	0.923925	0.83335	0.901281	0.855994
Lin ($S_3 - S_4$)	2.1862	1.6357	0.54655	0.81785	0.614375	0.750025
Path ($S_3 - S_4$)	3.125	1.3333	0.78125	0.66665	0.7526	0.6953

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa hasil nilai kemiripan kalimat pada ($S_1 - S_2$) yaitu bernilai 1 berarti makna kedua kalimat tersebut adalah sama. Perhitungan kemiripan kalimat dengan formula $Sim(0.75, 0.25)$ pada hasil percobaan di atas menghasilkan 5 nilai yang lebih tinggi, sedangkan perhitungan dengan formula $Sim(0.25, 0.75)$ menghasilkan 10 nilai yang lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa formula $Sim(0.25, 0.75)$ memiliki 5 nilai yang lebih besar dibandingkan dengan formula $Sim(0.75, 0.25)$, sehingga hasil uji coba menunjukkan bahwa nilai bobot prioritas *noun* sebesar 0.25 dan *verb* bernilai 0.75.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa jenis kriteria yang digunakan untuk pembobotan kalimat dalam menentukan nilai *sentence similarity* yaitu *noun* dan *verb* dengan bobot masing-masing adalah 0.25 dan 0.75. Dari nilai bobot prioritas antara *noun* dan *verb* dikalkulasikan bersama matriks nilai *word similarity* yang dihitung menggunakan WS4J sehingga diperoleh formula untuk menghitung nilai *sentence similarity* yaitu $(\overline{n_{max}} \times b_n) + (\overline{v_{max}} \times b_v)$. $\overline{n_{max}}$ merupakan rata-rata dari jumlah nilai tertinggi tiap kolom matriks kemiripan kata dengan kriteria *noun*. Sedangkan $\overline{v_{max}}$ merupakan rata-rata dari jumlah nilai tertinggi tiap kolom matriks kemiripan kata dengan kriteria *verb*. Nilai b_n adalah 0.25 dan nilai b_v adalah 0.75.

REFERENSI

- [1] Z. Wang, H. Mi and A. Ittycheriah, "Sentence Similarity Learning by Lexical Decomposition and Composition," *Proceedings of COLING 2016, the 26th International Conference on Computational Linguistics: Technical Papers*, pp. 1340-1349, 2016.
- [2] A. Maulana, M. Bijaksana Arif and M. Syahrul Mubarak, "Perancangan Semantic Similarity based on Word Thesaurus Menggunakan Pengukuran Omiotis Untuk Pencarian Aplikasi pada I-GRACIAS," *e-Proceeding of Engineering*, vol. 3, no. 2, p. 3689, 2016.
- [3] Z. Wang, H. Mi and A. Ittycheriah, "Sentence Similarity Learning by Lexical Decomposition and Composition," 2017.
- [4] Y. Li, D. McLean, Z. A. Bandar, J. D. O'shea and K. Crockett, "Sentence Similarity Based on Semantic Nets," *IEEE Transactions On Knowledge And Data Engineering*, vol. 18, no. 8, pp. 1138-1150, 2006.
- [5] K. O'Shea, "An approach to conversational agent design using semantic," *Appl Intell*, p. 558–568, 2012.
- [6] L. Yuniar Banoswari and I. W. S. Wicaksana, "Pengembangan Aplikasi Antar-muka Pemakai untuk Penghitungan Similaritas Semantik Berbasis String dan Wordnet," vol. 1, no. 2, pp. 10-12, 2007.
- [7] R. A. Gandhi and V. B. Vaghela, "Computing textual semantic similarity for short texts using different," *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, vol. 4, no. 5, pp. 1207-1213, 2017.
- [8] L. Meng, R. Huang and J. Gu, "Measuring Semantic Similarity of Word Pairs Using Path and Information Content," *International Journal of Future Generation Communication and Networking*, vol. 7, no. 3, pp. 183-194, 2014.
- [9] T. Slimani, "Description and Evaluation of Semantic Similarity Measures Approaches," *International Journal of Computer Applications*, vol. 80, no. 10, pp. 25-33, 2013.
- [10] P. Kharismadita and F. Rahutomo, "Implementasi Tokenizing Plus pada Sistem Pendeteksi Kemiripan Jurnal Skripsi," *Jurnal Informasi*, vol. 2, no. 1, pp. 24-28, 2015.
- [11] D. Guessoum, M. Miraoui and C. Tadj, "A modification of Wu and Palmer Semantic Similarity Measure," *The Tenth International Conference on Mobile Ubiquitous Computing, Systems, Services and Technologies*, pp. 42-46, 2016.
- [12] A. Millah and S. Nurazizah, "Perbandingan Penggunaan Algoritma Cosinus dan Wu Palmer untuk Mencari Kemiripan Kata dalam Plagiarism Checker," *Jurnal Ilmu Komputer dan Desain Komunikasi Visual*, vol. 2, no. 1, 2017.
- [13] D. Lin, "An information-theoretic definition of similarity," in *Proceeding of International, Canada*, 1998.
- [14] K. Shahzad, I. Pervaz, R. Muhammad and A. Nawab, "WordNet-based Semantic Similarity Measures for Process Model Matching," in *International Conference on Perspectives in Business Informatics Research*, Sweden, 2018.
- [15] T. Slimani, "Description and Evaluation of Semantic Similarity," *International Journal of Computer Applications*, vol. 80, no. 10, p. 0975 – 8887, 2013.
- [16] H. Taherdoost, "Decision Making Using the Analytic Hierarchy Process (AHP); A Step by Step Approach," *International Journal of Economics and Management Systems*, vol. 2, pp. 244-246, 2017.