



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**Penerapan Relasi Fuzzy untuk Ekspansi Kata Kunci pada Mesin  
Pencari dan Pemeringkatan Hasil dengan Sistem Inferensi Fuzzy  
TSK**

**SKRIPSI**

**Ginanjari Cahya Komara**

**120500038X**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

**PROGRAM SARJANA**

**DEPOK**

**JULI 2009**



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**Penerapan Relasi Fuzzy untuk Ekspansi Kata Kunci pada Mesin  
Pencari dan Pemeringkatan Hasil dengan Sistem Inferensi Fuzzy**

**TSK**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Ilmu Komputer

**Ginjar Cahya Komara**

**120500038X**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

**PROGRAM SARJANA**

**DEPOK**

**JULI 2009**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,

dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk

telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Ginanjar Cahya Komara

NPM : 120500038X

Tanda Tangan :

Tanggal : 21 Juli 2009

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Ginanjar Cahya Komara  
NPM : 120500038X  
Program Studi : Ilmu Komputer  
Judul Skripsi : Penerapan Relasi Fuzzy untuk Ekspansi Kata  
Kunci pada Mesin Pencari dan Pemeringkatan  
Hasil dengan Sistem Inferensi Fuzzy TSK

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Ilmu Komputer pada Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Indonesia.

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Eng. M. Rahmat Widyanto, M.Eng ( )

Penguji : Dadan Hardianto, M.Kom ( )

Penguji : Harry B. Santoso, M.Kom ( )

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 21 Juli 2009

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan nikmat dan karunia-Nya yang tak terkira sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan laporan tugas akhir berjudul “Penerapan Relasi Fuzzy untuk Ekspansi Kata Kunci pada Mesin Pencari dan Pemingkatan Hasil dengan Sistem Inferensi Fuzzy TSK”.

Penulis tidak dapat memungkiri bahwa ada begitu banyak pihak di balik keberhasilan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Untuk segala doa, bantuan, dukungan, dan semangat yang telah diberikan, penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Ibunda Euis Nurnaningsih dan ayahanda dr. H.E. Kusdinar Achmad, MPH, kedua orang tua penulis yang tak pernah lelah mencurahkan untaian doa, semangat, dan motivasi kepada penulis.
2. Bapak Dr. Eng. M. Rahmat Widyanto, S.Kom, M.Eng, dosen pembimbing tugas akhir penulis yang telah begitu sabar membimbing penulis dalam setiap langkah proses pengerjaan penelitian dan penulisan laporan tugas akhir ini.
3. Bapak Rahmat M. Samik-Ibrahim, M.Kom, pembimbing akademis penulis yang telah membimbing perjalanan akademis penulis selama 4 tahun di Fasilkom UI.
4. Bapak Prof. Drs. Benyamin Kusumoputro, M.Eng, Dr.Eng, yang telah memberikan semangat dan motivasi, serta menularkan paradigma berpikir yang berbeda.
5. Pak Margo, Pak Tomo, serta pihak-pihak di bagian IT Fasilkom UI yang telah membantu penulis dalam penyediaan komputer untuk pengerjaan tugas akhir ini.
6. Bapak Indra Gilang Wibawa, direktur utama PT. Ciptadra Softindo yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan kerja praktik di perusahaannya dan mengenalkan bahasa pemrograman C#, sehingga memudahkan penulis dalam proses pengerjaan tugas akhir.

7. Muhammad Haris, yang telah membantu penulis dalam pembuatan *library* kosakata, problematika pemrograman, serta bantuan dalam format penulisan laporan akhir.
8. Pak Rubi, A Ihsan, Kang Firyan, Mas Unggul, Mas Yudi, Mas Andre, Mas Ridhu, Mbak Citra, Mas Ade, Pak Wahyu, Pak Kiki, Mbak Salwa, Bu Riri, Bang Ismail, Mas Bayu, dan rekan-rekan lain di PT. Ciptadra Softindo yang tak dapat penulis sebutkan satu per satu.
9. Muhammad Haris, Ikhlis Purwanto, Chandra Prasetyo Utomo, Hanif Rasyidi, Sri Krisna Karunia, Lia Sadita, Haryadi Herdian, Bobby Alexander Wibawa, dan Renggo Pribadi, teman-teman calon peraih gelar S.Kom dan penghuni *Multimedia and Understanding Lab* yang telah memberikan semangat, motivasi, dan bantuan kepada penulis. Terima kasih atas kebersamaan dan tukar pikiran yang dialami.
10. Yans Sukma Pratama, Fandy Permana, Agung Firmansyah, Mustafa Kamal, Muhammad Iman Akbar, Nulad Wisnu Pambudi, Yenni N. Terima kasih atas segala inspirasi, masukan, dan nasihat yang tercurah.
11. Rahmad Mahendra, Rivki Hendriyan, dan Rahmatri Mardiko, kakak-kakak angkatan yang telah menjadi tempat berdiskusi, berkonsultasi dan bertukar pikiran, sehingga membuka cakrawala pemikiran penulis sebelum dan selama pengerjaan tugas akhir.
12. Fajar Nugraha, Gumilang Mizar Kumala, dan Kemilau Indah Kirana, kakak-kakak penulis yang senantiasa memberikan semangat dan motivasi, serta menjadi tempat bersenda gurau melepas kepenatan di rumah.
13. Indria Citra Kencana, Rizki Ramadhan Imam Muttaqien, Nindya Nur Azizah, dan Maulana Dzikri Hidayatullah, adik-adik penulis yang menjadi inspirasi bagi penulis untuk terus mengembangkan dan memperbaiki diri agar dapat menjadi contoh dan teladan yang baik bagi mereka.
14. Ramdhania Wukufianti, Zaira Mujtahidah, dan Eka Ahmad Fauzi, sepupu-sepupu penulis. Terima kasih atas suntikan motivasi dan semangat yang diberikan.
15. Pak Tri, Ibu Dina, Mas Rahmat, Mas Arif, dan rekan-rekan lainnya di Prima UI yang tak dapat penulis sebutkan semuanya di sini.

16. Teman-teman peserta Mata Kuliah Seminar semester genap 2008/2009, atas kebersamaan dan tukar pikiran yang terjadi selama perkuliahan Seminar.
17. Teman-teman angkatan 2005 Fasilkom UI, atas kebersamaan dan keceriaan yang terjalin selama 4 tahun di fasilkom UI.
18. Seluruh sivitas akademik, dosen, staf, satpam, petugas kantin, dan mahasiswa di Fasilkom UI, yang tidak dapat penulis tuliskan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat keterbatasan dan kekurangan dalam penelitian dan penulisan laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis bersedia menerima segala saran dan kritik yang konstruktif dari para pembaca. Harapan penulis, semoga penelitian dan laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Depok, 21 Juli 2009

Penulis

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ginanjar Cahya Komara  
NPM : 120500038X  
Program Studi : Ilmu Komputer  
Fakultas : Ilmu Komputer  
Jenis karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Penerapan Relasi Fuzzy untuk Ekspansi Kata Kunci pada Mesin Pencari dan Pemeringkatan Hasil dengan Sistem Inferensi Fuzzy TSK

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 21 Juli 2009

Yang menyatakan

( Ginanjar Cahya Komara )



# DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	vii
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.5 Tahapan Penelitian.....	3
1.5.1 Studi Literatur .....	3
1.5.2 Perancangan Sistem .....	4
1.5.3 Implementasi Sistem.....	4
1.5.4 Uji Coba dan Evaluasi Sistem.....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB 2 LANDASAN TEORI .....</b>	<b>6</b>
2.1 Logika <i>Fuzzy</i> .....	6

2.1.1	Konsep Dasar Logika <i>Fuzzy</i> .....	6
2.1.2	Operator Logika <i>Fuzzy</i> .....	9
2.1.2.1	<i>Fuzzy Negation (complement)</i> .....	9
2.1.2.2	T-norm ( <i>intersection</i> ).....	9
2.1.2.3	S-norm ( <i>union</i> ).....	9
2.2	Himpunan <i>Fuzzy</i> .....	10
2.2.1	Pengertian Himpunan <i>Fuzzy</i> .....	10
2.2.2	Macam Fungsi Keanggotaan.....	11
2.3	Relasi <i>Fuzzy</i> .....	15
2.3.1	Pengertian Relasi <i>Fuzzy</i> .....	16
2.3.2	Representasi Relasi <i>Fuzzy</i> .....	17
2.4	Sistem Inferensi <i>Fuzzy</i> Takagi-Sugeno-Kang (TSK).....	18
2.4.1	Sistem <i>Fuzzy</i> .....	18
2.4.2	Konsep Dasar Sistem Inferensi <i>Fuzzy</i> TSK .....	20
2.4.3	Model Sistem Inferensi <i>Fuzzy</i> TSK .....	20
<b>BAB 3 PERANCANGAN SISTEM</b> .....		22
3.1	Rancangan Antar Muka Sistem.....	22
3.2	Rancangan <i>Library</i> Kosakata.....	25
3.3	Rancangan Arsitektur Sistem.....	26
3.4	Rancangan Prosedur.....	27
3.4.1	Metode Relasi <i>Fuzzy</i> .....	27
3.4.2	Sistem Inferensi <i>Fuzzy</i> Takagi-Sugeno-Kang (TSK).....	28
<b>BAB 4 IMPLEMENTASI SISTEM</b> .....		33
4.1	Spesifikasi Sistem .....	33
4.1.1	Perangkat Keras .....	33
4.1.2	Perangkat Lunak.....	34
4.2	Implementasi Antar Muka Sistem.....	34
4.3	Implementasi <i>Library</i> Kosakata.....	35
4.4	Implementasi Prosedur.....	35
4.4.1	Pembacaan <i>Library</i> Kosakata .....	35
4.4.2	Relasi <i>Fuzzy</i> .....	37

4.4.3	Sistem Inferensi <i>Fuzzy</i> Takagi-Sugeno-Kang (TSK).....	38
4.4.3.1	Implementasi <i>Linguistic Variables</i> .....	38
4.4.3.2	Implementasi Himpunan <i>Fuzzy</i> .....	40
4.4.3.3	Implementasi <i>Crisp Input</i> dan <i>Fuzzification</i> .....	41
4.4.3.4	Implementasi Aturan <i>Fuzzy</i> .....	42
4.4.3.5	Implementasi <i>Defuzzification</i> dan <i>Crisp Output</i> .....	43
<b>BAB 5 UJI COBA DAN ANALISIS SISTEM</b> .....		44
5.1	Uji Coba Sistem .....	44
5.1.1	Prosedur Uji Coba 1 .....	44
5.1.2	Prosedur Uji Coba 2 .....	50
5.1.3	Prosedur Uji Coba 3 .....	55
5.2	Analisis Sistem.....	60
5.2.1	Ekspansi Kata Kunci Pencarian .....	60
5.2.2	Pemeringkatan Hasil Pencarian.....	62
<b>BAB 6 PENUTUP</b> .....		64
6.1	Kesimpulan .....	64
6.2	Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA .....		66

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. <i>Linguistic variable</i> : kelompok nilai relasi <i>fuzzy</i> , $m$ .....	29
Tabel 2. <i>Linguistic variable</i> : peringkat awal, $p_1$ .....	29
Tabel 3. <i>Linguistic variable</i> : peringkat akhir, $p_2$ .....	29
Tabel 4. Spesifikasi perangkat keras .....	33
Tabel 5. Spesifikasi perangkat lunak .....	34
Tabel 6. Beberapa kata dan relasinya dalam library kosakata .....	35
Tabel 7. Kata kunci terekspansi .....	44
Tabel 8. Hasil pencarian dengan kata kunci "dosen" .....	45
Tabel 9. Hasil pencarian dengan kata kunci "pengajar" .....	45
Tabel 10. Hasil pencarian dengan kata kunci "guru" .....	46
Tabel 11. Hasil pencarian dengan kata kunci "pendidik" .....	46
Tabel 12. Hasil akhir pemeringkatan: gabungan hasil pencarian dengan kata kunci dosen, pengajar, guru, dan pendidik.....	48
Tabel 13. Kata kunci terekspansi .....	50
Tabel 14. Hasil pencarian dengan kata kunci "buku" .....	50
Tabel 15. Hasil pencarian dengan kata kunci "kitab" .....	51
Tabel 16. Hasil pencarian dengan kata kunci "diktat" .....	51
Tabel 17. Hasil pencarian dengan kata kunci "kamus".....	52
Tabel 18. Hasil akhir pemeringkatan: gabungan hasil pencarian dengan kata kunci buku, kitab, diktat, dan kamus .....	53
Tabel 19. Kata kunci terekspansi .....	55
Tabel 20. Hasil pencarian dengan kata kunci "sepak" .....	55
Tabel 21. Hasil pencarian dengan kata kunci "tendang".....	56
Tabel 22. Hasil pencarian dengan kata kunci "sentak" .....	56
Tabel 23. Hasil akhir pemeringkatan: gabungan hasil pencarian dengan kata kunci sepak, tendang, dan sentak.....	58
Tabel 24. Nilai <i>precision</i> hasil pencarian setiap prosedur uji coba.....	62

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Skema logika <i>fuzzy</i> [KEC09] .....	8
Gambar 2. Fungsi keanggotaan himpunan <i>fuzzy</i> , perbandingannya dengan himpunan <i>crisp</i> [MEM09].....	11
Gambar 3. Macam fungsi keanggotaan: representasi segitiga.....	11
Gambar 4. Macam fungsi keanggotaan: representasi trapezoidal.....	12
Gambar 5. Macam fungsi keanggotaan: representasi generalisasi Bell.....	12
Gambar 6. Macam fungsi keanggotaan: representasi kurva Gauss.....	13
Gambar 7. Macam fungsi keanggotaan: representasi kurva Sigmoid.....	13
Gambar 8. Macam fungsi keanggotaan: representasi kurva PSigmoid.....	13
Gambar 9. Macam fungsi keanggotaan: representasi kurva DSigmoid.....	14
Gambar 10. Macam fungsi keanggotaan: representasi kurva S .....	14
Gambar 11. Macam fungsi keanggotaan: representasi kurva Z.....	15
Gambar 12. Macam fungsi keanggotaan: representasi kurva phi .....	15
Gambar 13. Representasi <i>graph</i> pada relasi <i>fuzzy</i> .....	17
Gambar 14. Skema elemen dasar sistem <i>fuzzy</i> .....	19
Gambar 15. Rancangan antar muka: hasil pencarian dengan kata kunci utama ...	23
Gambar 16. Rancangan antar muka: hasil pencarian dengan kata kunci terekspansi 1 .....	23
Gambar 17. Rancangan antar muka: hasil pencarian dengan kata kunci terekspansi 2 .....	24
Gambar 18. Rancangan antar muka: hasil pencarian dengan kata kunci terekspansi 3 .....	24
Gambar 19. Rancangan antar muka: hasil akhir pemeringkatan, gabungan hasil pencarian dari setiap kata kunci yang telah diperingkatkan .....	25
Gambar 20. Arsitektur sistem .....	26
Gambar 21. Fungsi keanggotaan kelompok nilai <i>fuzzy m</i> .....	30
Gambar 22. Fungsi keanggotaan peringkat awal $p_1$ .....	30
Gambar 23. Fungsi keanggotaan peringkat akhir $p_2$ .....	31
Gambar 24. Antar muka utama sistem.....	34

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Antar Muka Sistem: Hasil Pencarian dengan Kata Kunci Utama....	68
Lampiran 2. Antar Muka Sistem: Hasil Pencarian dengan Kata Kunci Terekspansi 1.....	69
Lampiran 3. Antar Muka Sistem: Hasil Pencarian dengan Kata Kunci Terekspansi 2.....	70
Lampiran 4. Antar Muka Sistem: Hasil Pencarian dengan Kata Kunci Terekspansi 3.....	71
Lampiran 5. Antar Muka Sistem: Hasil Akhir Pemeringkatan.....	72

