

# SISTEM REKOMENDASI FILM DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA FUZZY SEMANTIK

\*Abdulah Muhazir<sup>1</sup>, Fachrul Rozi<sup>2</sup>

Address: Computer Science Departement, Faculty of Industry Technology, Institut Teknologi Medan, Medan, Sumatera Utara, 20217, Indonesia

Email: [muhazir@itm.ac.id](mailto:muhazir@itm.ac.id)<sup>1</sup>

\* Corresponding author

## Abstrak

Metode yang sering digunakan dalam sistem rekomendasi adalah metode *collaborative filtering*. Namun, metode *collaborative filtering* memiliki masalah *sparsity* dan *cold start*. Masalah *sparsity* muncul ketika jumlah *rating* yang diperoleh masih sedikit dan tidak cukup ketika dibandingkan dengan jumlah *rating* yang akan diprediksi. Sementara itu, masalah *cold start* merujuk ke dua masalah berbeda namun saling berhubungan, yaitu *user* baru dan item baru. Untuk menyelesaikan permasalahan diatas, akan digunakan algoritma rekomendasi *fuzzy* semantik yang mengintegrasikan teknik *item-based fuzzy semantic similarity* dan *item-based fuzzycollaborative filtering (CF) similarity* untuk meningkatkan performansi dari proses rekomendasi. Teknik *item-based fuzzy semantic similarity* menganalisis kumpulan film yang telah diberi *rating* oleh *user* berdasarkan pada matriks *rating user-item* dan menghitung kemiripannya dengan film baru dalam sistem dan memilih k buah film yang paling mirip. Sementara itu, teknik *item-based fuzzy collaborative filtering (CF) similarity* menggambarkan derajat hubungan antara item berdasarkan *rating* semantik. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah sistem yang menerapkan metode Fuzzy Semantik untuk memberikan rekomendasi film kepada pemakai. Sistem yang dibuat menyediakan berbagai fasilitas bagi pemakai dalam melakukan penambahan dan perubahan data film, memberikan *rating* film serta memperoleh rekomendasi film. Selain itu, aplikasi juga menyediakan sebuah fasilitas pengujian terhadap metode Fuzzy Semantik.

**Keywords** Fuzzy Semantik, Rating, Sparsity dan Cold Start, Film

## 1. Latar Belakang

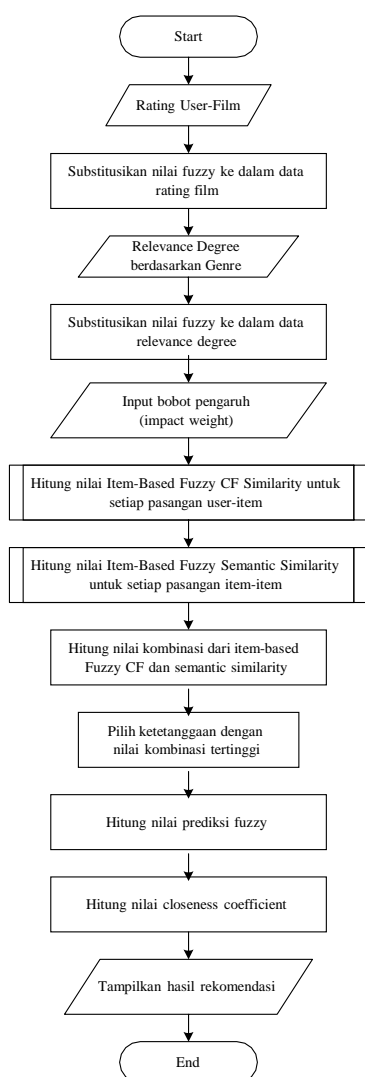
Pesatnya pertumbuhan pengguna *internet* saat ini mendorong situs-situs penyedia layanan dalam menjual dan menyewa sampai *streaming* film, seperti: IMDb, Netflix, dan Flixster mengembangkan sistem rekomendasi yang akurat agar dapat merekomendasikan film yang cenderung paling sesuai dengan selera pelanggannya dari sekian jumlah film lain yang masif/*overload* [1]. Sistem rekomendasi adalah suatu alat dan teknik yang menyediakan saran terkait suatu hal untuk dapat dimanfaatkan oleh user [2]. Kehadiran sistem rekomendasi tidak hanya membantu sistem tersebut dalam merekomendasikan suatu *item* tetapi juga terbukti telah meningkatkan pendapatan situs itu tersendiri. Pengembangan sistem rekomendasi saat ini banyak menerapkan metode *Collaborative Filtering* klasik (CF) yang hanya sebatas mengolah data *rating* yang diberikan oleh pengguna sehingga dapat memprediksi selera dari

pengguna ke depannya [3]. Metode *collaborative filtering* memungkinkan munculnya item yang memiliki karakteristik sama sekali berbeda dari item-item yang pernah dipilih sebelumnya namun ternyata menarik bagi *user* bersangkutan, karena rekomendasi didasarkan pada preferensi *user-user* lain juga [4]. CF sukses diterapkan bila jumlah *rating* yang terisi di dalam sebuah *dataset* sudah relatif banyak [5], namun akurasi dari fungsionalitasnya dikhawatirkan bila sudah menemui sejumlah peristiwa, seperti: banyaknya jumlah data yang tersedia, tetapi hanya sedikit *user* yang memberi *rating* sehingga menyebabkan kekosongan data (*sparsity*) dan *cold-start user* yaitu seorang pengguna yang baru bergabung dengan suatu situs (belum memberikan *rating* untuk *item* apapun) [6]. Untuk menyelesaikan permasalahan diatas, akan digunakan algoritma rekomendasi *fuzzy* semantik yang diperkenalkan oleh Jie Lu, Qusai Shambour, Yisi Xu, Qing Lin, dan Guangquan Zhang. Algoritma *fuzzy* semantik ini

mengintegrasikan teknik *item-based fuzzy semantic similarity* dan *item-based fuzzy collaborative filtering (CF) similarity* untuk meningkatkan performansi dari proses rekomendasi [7]. Teknik *item-based fuzzy semantic similarity* akan menganalisis kumpulan film yang telah diberi *rating* oleh *user* berdasarkan pada matriks *rating user-item* dan menghitung kemiripannya dengan film baru dalam sistem dan memilih k buah film yang paling mirip. Sementara itu, teknik *item-based fuzzy collaborative filtering (CF) similarity* menggambarkan derajat hubungan

## 2. Metode

Proses kerja dari aplikasi *website* Sistem Rekomendasi Film dengan Menggunakan Algoritma Fuzzy Semantik ini dapat digambarkan dalam bentuk *flowchart* seperti terlihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Flowchart Sistem Rekomendasi Film

Agar dapat lebih memahami mengenai proses kerja dari metode *hybrid fuzzy semantic recommendation (HFSR)*, berikut diberikan sebuah contoh sederhana:

Misalkan terdapat nilai *rating* dari empat orang *user* terhadap enam buah film seperti berikut:

### 1. Matriks *Rating User-Film*

	Film					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
U1	Null	Null	Intersted	More Intersted	Null	Less Intersted
U2	More Intersted	Intersted	More Intersted	Null	More Intersted	Null
U3	Intersted	Not intersted	Less Intersted	Intersted	Null	More Intersted
U4	Null	Strongly Intersted	Null	Intersted	Not Intersted	Intersted

### 2. Hasil substitusi nilai *fuzzy* tersebut ke dalam data *rating* ( $\bar{a}$ , $a$ , $a^+$ ) dapat dilihat pada tabel berikut:

	Film					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
U1	0,0,0	0,0,0	2,3,4	3,4,5	0,0,0	1,2,3
U2	3,4,5	2,3,4	3,4,5	0,0,0	3,4,5	0,0,0
U3	2,3,4	1,1,2	1,2,3	2,3,4	0,0,0	3,4,5
U4	0,0,0	4,5,5	0,0,0	2,3,4	1,1,2	2,3,4

### 3. Matriks *Relevance Degree* berdasarkan *Genre*

Misalkan terdapat hubungan film dengan *genre* film:

Film	Genre Horor	Genre Komedi	Genre Aksi
F1	More Related	Related	Not Related
F2	More Related	Less Related	More Related
F3	More Related	Less Related	Not Related
F4	Related	Related	More Related
F5	Not Related	More Related	Related
F6	Not Related	Related	Not Related

### 4. Hasil substitusi nilai *fuzzy* tersebut ke dalam data *input relevance degree* ( $\bar{a}$ , $a$ , $a^+$ ) dapat dilihat pada tabel berikut:

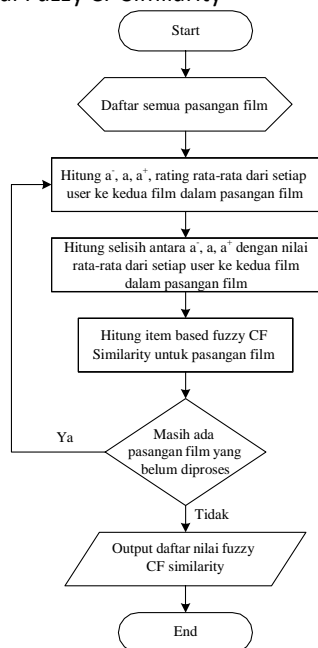
Film	Genre Horor	Genre Komedi	Genre Aksi
F1	3,4,5	2,3,4	1,1,2
F2	3,4,5	1,2,3	3,4,5
F3	3,4,5	1,2,3	1,1,2
F4	2,3,4	2,3,4	3,4,5
F5	1,1,2	3,4,5	2,3,4
F6	1,1,2	2,3,4	1,1,2

Misalkan lagi nilai bobot pengaruh dari setiap genre film terhadap film adalah sebagai berikut:

Film	Genre Horor	Genre Komedi	Genre Aksi
F1	5	3	2
F2	4	2	3
F3	5	3	2
F4	4	4	4
F5	2	2	3
F6	3	4	2

Proses perhitungan dari metode *hybrid fuzzy semantic recommendation* (HFSR) dapat dirincikan sebagai berikut:

#### 6. Hitung nilai Fuzzy CF Similarity



**Gambar 2. Flowchart** Prosedur perhitungan nilai *Item-Based Fuzzy CF Similarity*

- a. Hitung nilai  $a^-$ ,  $a$  dan  $a^+$ , beserta nilai rata-ratanya. Setiap nilai *fuzzy* dari data *rating* akan dipisahkan menjadi nilai  $a^-$ ,  $a$  dan  $a^+$ . Setelah itu, akan dihitung nilai rata-rata dari setiap kumpulan nilai tersebut.

Rata-rata untuk film F1 dari nilai  $a^-$ :

$$\text{Mean} = \frac{(0+3+2+0)}{4} = \frac{5}{4} = 1.25$$

Rata-rata untuk film F2 dari nilai  $a^-$ :

$$\text{Mean} = \frac{(0+2+1+4)}{4} = \frac{7}{4} = 1.75$$

...

Rata-rata untuk film F6 dari nilai  $a^-$ :

$$\text{Mean} = \frac{(1+0+3+2)}{4} = \frac{6}{4} = 1.5$$

Hasil pengelompokkan nilai  $a^-$  dan nilai rata-rata (*mean*)-nya adalah sebagai berikut:

$a^-$						
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
U1	0	0	2	3	0	1
U2	3	2	3	0	3	0
U3	2	1	1	2	0	3
U4	0	4	0	2	1	2
Mean	1.25	1.75	1.5	1.75	1	1.5

Rata-rata untuk film F1 dari nilai  $a$ :

$$\text{Mean} = \frac{(0+4+3+0)}{4} = \frac{7}{4} = 1.75$$

Rata-rata untuk film F2 dari nilai  $a$ :

$$\text{Mean} = \frac{(0+3+1+5)}{4} = \frac{9}{4} = 2.25$$

...

Rata-rata untuk film F6 dari nilai  $a$ :

$$\text{Mean} = \frac{(2+0+4+3)}{4} = \frac{9}{4} = 2.25$$

Hasil pengelompokkan nilai  $a$  dan nilai rata-rata (*mean*)-nya adalah sebagai berikut:

$a$						
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
U1	0	0	3	4	0	2
U2	4	3	4	0	4	0
U3	3	1	2	3	0	4
U4	0	5	0	3	1	3
Mean	1.75	2.25	2.25	2.5	1.25	2.25

Rata-rata untuk film F1 dari nilai  $a^+$ :

$$\text{Mean} = \frac{(0+5+4+0)}{4} = \frac{9}{4} = 2.25$$

Rata-rata untuk film F2 dari nilai  $a^+$ :

$$\text{Mean} = \frac{(0+4+2+5)}{4} = \frac{9}{4} = 2.75$$

...

Rata-rata untuk film F6 dari nilai  $a^+$ :

$$\text{Mean} = \frac{(3+0+5+4)}{4} = \frac{12}{4} = 3$$

Hasil pengelompokkan nilai  $a^+$  dan nilai rata-rata (*mean*)-nya adalah sebagai berikut:

$a^+$						
	F1	F2	F3	F4	F5	F6

U1	0	0	4	5	0	3
U2	5	4	5	0	5	0
U3	4	2	3	4	0	5
U4	0	5	0	4	2	4
Mean	2.25	2.75	3	3.25	1.75	3

b. Hitung nilai selisih dari nilai a-, a dan a+ dengan nilai rata-ratanya.

Perhitungannilai a<sup>-</sup> - mean:

$$(U1, F1) = 0 - 1.25 = -1.25$$

$$(U1, F2) = 0 - 1.75 = -1.75$$

$$(U1, F3) = 2 - 1.5 = 0.5$$

...

$$(U4, F6) = 2 - 1.5 = 0.5$$

Hasil perhitungan nilai a<sup>-</sup> - mean dapat dirangkum dalam tabel seperti berikut:

a <sup>-</sup> - mean						
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
U1	-1.25	-1.75	0.5	1.25	-1	-0.5
U2	1.75	0.25	1.5	-1.75	2	-1.5
U3	0.75	-0.75	-0.5	0.25	-1	1.5
U4	-1.25	2.25	-1.5	0.25	0	0.5

Perhitungannilai a - mean:

$$(U1, F1) = 0 - 1.75 = -1.75$$

$$(U1, F2) = 0 - 2.25 = -2.25$$

$$(U1, F3) = 3 - 2.25 = 0.75$$

...

$$(U4, F6) = 3 - 2.25 = 0.75$$

Hasil perhitungan nilai a - mean dapat dirangkum dalam tabel seperti berikut:

a - mean						
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
U1	-1.75	-2.25	0.75	1.5	-1.25	-0.25
U2	2.25	0.75	1.75	-2.5	2.75	-2.25
U3	1.25	-1.25	-0.25	0.5	-1.25	1.75
U4	-1.75	2.75	-2.25	0.5	-0.25	0.75

Perhitungannilai a<sup>+</sup> - mean:

$$(U1, F1) = 0 - 2.25 = -2.25$$

$$(U1, F2) = 0 - 2.75 = -2.75$$

$$(U1, F3) = 4 - 3 = 1$$

...

$$(U4, F6) = 4 - 3 = 1$$

Hasil perhitungan nilai a<sup>+</sup> - mean dapat dirangkum dalam tabel seperti berikut:

a <sup>+</sup> - mean						
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
U1	-2.25	-2.75	1	1.75	-1.75	0

U2	2.75	1.25	2	-3.25	3.25	-3
U3	1.75	-0.75	0	0.75	-1.75	2
U4	-2.25	2.25	-3	0.75	0.25	1

c. Hitung nilai fuzzy CF similarity.

Nilai fuzzy CF similarity antara setiap pasangan film akan dihitung dengan menggunakan rumusan berikut:

$$FS_{CF}(i_c, i_d) = \frac{\sum_{m=1}^M \int_0^1 \frac{1}{2} [(a_{m,c}^- - \bar{a}_{c,d}^-) \times (a_{m,d}^- - \bar{a}_{d,c}^-) + (a_{m,c}^+ - \bar{a}_{c,d}^+) \times (a_{m,d}^+ - \bar{a}_{d,c}^+)] d\lambda}{\sqrt{\sum_{m=1}^M \left( \int_0^1 \frac{1}{2} [(a_{m,c}^- - \bar{a}_{c,d}^-) + (a_{m,c}^+ - \bar{a}_{c,d}^+)] d\lambda \right)^2} \times \sqrt{\sum_{m=1}^M \left( \int_0^1 \frac{1}{2} [(a_{m,d}^- - \bar{a}_{d,c}^-) + (a_{m,d}^+ - \bar{a}_{d,c}^+)] d\lambda \right)^2}}$$

Dimana:

$i_c, i_d$  = film ke-c dan film ke-d.

M

= jumlah user.

$a_{m,c}^-$  = nilai rating a<sup>-</sup> dari user m untuk film c.

$a_{m,c}^+$  = nilai rating a<sup>+</sup> dari user m untuk film c.

$\bar{a}_{m,d}^-$  = nilai rata-rata rating a<sup>-</sup> dari user m untuk film d.

$\bar{a}_{m,d}^+$  = nilai rata-rata rating a<sup>+</sup> dari user m untuk film d.

Perhitungan FS<sub>CF</sub>(F1, F2):

$$FS_{CF}(F_1, F_2) = \frac{\int_0^1 [(0 - 1.25) \times (0 - 1.75) + (0 - 2.25) \times (0 - 2.75)] d\lambda}{\sqrt{\int_0^1 [(0 - 1.25) + (0 - 2.25)]^2 d\lambda} \times \sqrt{\int_0^1 [(0 - 1.75) + (0 - 2.75)]^2 d\lambda}}$$

$$FS_{CF}(F_1, F_2) = 1.25$$

Hasil perhitungan dari nilai fuzzy CF similarity untuk setiap pasangan film dapat dilihat pada tabel berikut:

	F1	F2	F3	F4	F5	F6
F1	0	1.25	-5.25	-4.75	-9.875	-8.5
F2	1.25	0	-4.75	-9.875	-8.5	0
F3	-2.9375	-3.4375	0	-7.71875	-8.75	0
F4	0	-4.875	-1.375	0	-2.375	0
F5	0	-5.0625	-1.3125	0.09375	0	0
F6	0	0	0	0	0	0

7. Hitung nilai item-based fuzzy semantik similarity untuk setiap pasangan item-item.

$$(1)$$

### 3. Hasil

Pengujian akan dilakukan dengan menggunakan beberapa skenario berikut:

Tabel 1. Hasil Pengujian MAE

No	Skenario	MAE
1	Pengujian dengan impact weight dari genre 1 sampai genre 3 (genre	2.73

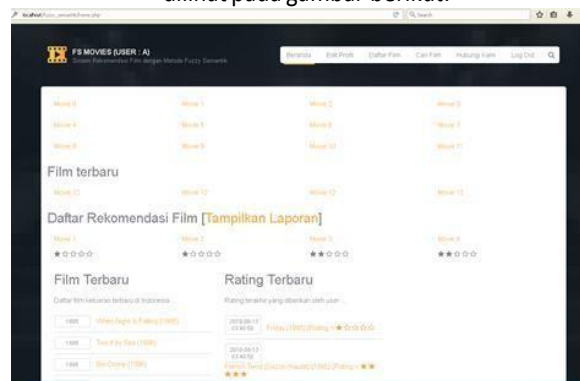
	Action, Horror dan Adventure) bernilai 5 dan nilai <i>impact weight</i> dari genre lainnya (genre Romance, Drama, Comedy, Children, Sci-fi, Dokumenter) dihasilkan secara acak antara nilai 1 sampai 4.	
2	Pengujian dengan <i>impact weight</i> dari genre 1 sampai genre 8 (genre Action, Horror, Adventure, Romance, Drama, Comedy, Children dan Sci-fi) bernilai 5 dan nilai <i>impact weight</i> dari genre Dokumenter dihasilkan secara acak antara nilai 1 sampai 4.	2.55
3	Pengujian dengan semua film dalam sebuah genre memiliki rating <i>strongly interested</i> dan film dalam genre lainnya memperoleh rating selain dari <i>strongly interested</i> kepada semua film	0.38
4	Pengujian dengan semua film dalam dua buah genre memiliki rating <i>strongly interested</i> dan film dalam genre lainnya memperoleh rating selain dari <i>strongly interested</i> kepada semua film	2.76
5	Pengujian dengan semua film dalam tiga buah genre memiliki rating <i>strongly interested</i> dan film dalam genre lainnya memperoleh rating selain dari <i>strongly interested</i> kepada semua film	3.15
6	Pengujian dengan semua film dalam empat buah genre memiliki rating <i>strongly interested</i> dan film dalam genre lainnya memperoleh rating selain dari <i>strongly interested</i> kepada semua film	3.26
7	Pengujian dengan semua film dalam lima buah genre memiliki rating <i>strongly interested</i> dan film dalam genre lainnya memperoleh rating selain dari <i>strongly interested</i> kepada semua film	3.56
8	Pengujian dimana hanyaterdapat sebuah <i>strongly related</i> terhadap genre pada semua film dan film dalam genre lainnya memperoleh rating selain dari <i>strongly interested</i> kepada semua film	2.55
9	Pengujian dimana hanyaterdapat dua <i>strongly related</i> terhadapgenre pada semua film	2.55

10	Pengujian dimana hanyaterdapat tiga <i>strongly related</i> terhadap genre pada semua film	2.55
----	--	------

Dari hasil pengujian diatas, maka dapat diperoleh beberapa informasi berikut:

1. Semakin banyak genre yang memiliki nilai *impact weight* sebesar 5, maka nilai hasil rekomendasi akan semakin bagus.
2. Semakin sedikit film yang memiliki rating *strongly interested*, maka nilai hasil rekomendasi akan semakin bagus.
3. Perubahan nilai dari *relevance degree* tidak berpengaruh secara langsung terhadap akurasi dari hasil rekomendasi.

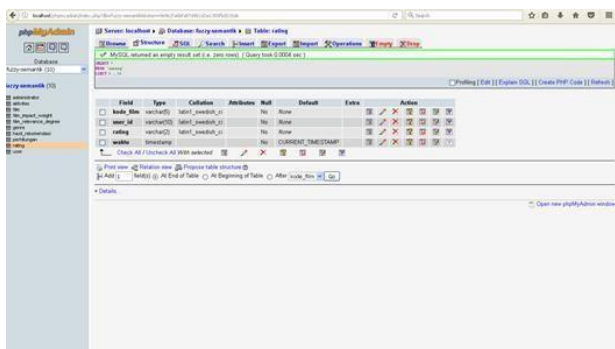
Pengujian lainnya akan dilakukanterhadap *Member* baru yang baru mendaftarkan diri dan belum memberikanrating terhadap film apapun. Tampilan layar hasil rekomendasi untuk *Member* baru tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:



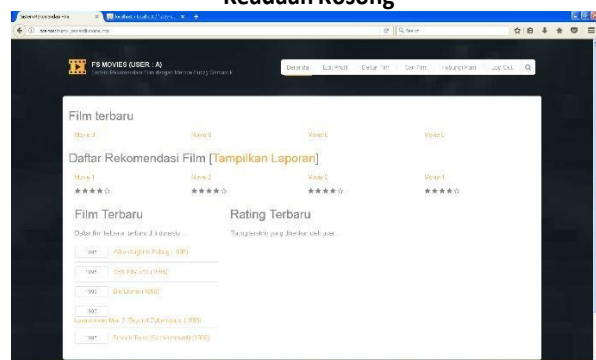
**Gambar 3. Tampilan Hasil Pengujian terhadap *Member* Baru yang Belum Memberikan Rating terhadap Film**

Dari hasil pengujian diatas, dapat diperoleh informasi bahwa perangkat lunak mampumemberikan hasil rekomendasi kepada *Member* baru yang mendaftarkan diridan belum memberikan rating kepada film apapun.

Pengujian lainnya akan dilakukanterhadap proses rekomendasi item baru. Pengujian akan dilakukan dengan mengosongkan tabel rating *Member*, yang berarti bahwa belum ada film yang memiliki nilai rating. Tampilan layar hasil rekomendasi untuk film baru tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:



**Gambar 4. Tampilan Isi dari Tabel Rating yang Dalam Keadaan Kosong**



**Gambar 5. Tampilan Hasil Pengujian terhadap Film Baru yang Belum Memiliki Rating**

Skenario pengujian pertama dilakukan dengan menambahkan rating terhadap 10 buah film baru pada tabel rating yang dalam keadaan kosong sebelumnya.

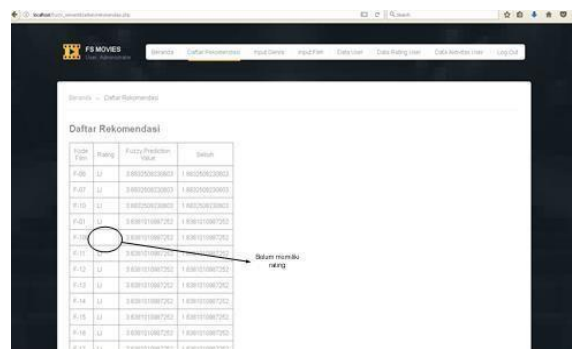
Tampilan hasil pengujian dapat dilihat pada gambar berikut:



**Gambar 6. Tampilan Hasil Pengujian terhadap Film Baru dengan Menambahkan Rating terhadap 10 Buah Film Baru**

Skenario pengujian kedua dilakukan dengan menambahkan rating terhadap 20 buah film baru pada tabel rating yang dalam keadaan kosong sebelumnya.

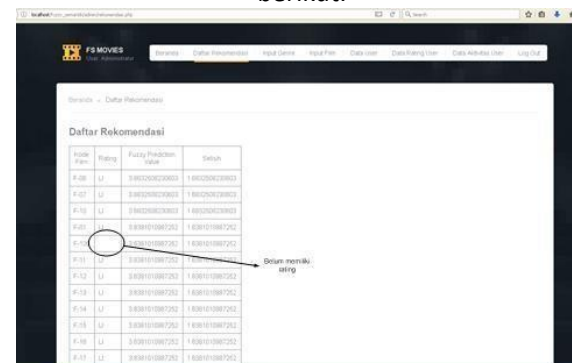
Tampilan hasil pengujian dapat dilihat pada gambar berikut:



**Gambar 7. Tampilan Hasil Pengujian terhadap Film Baru dengan Menambahkan Rating terhadap 20 Buah Film Baru**

Skenario pengujian ketiga dilakukan dengan menambahkan rating terhadap 30 buah film baru pada tabel rating yang dalam keadaan kosong sebelumnya.

Tampilan hasil pengujian dapat dilihat pada gambar berikut:



**Gambar 8. Tampilan Hasil Pengujian terhadap Film Baru dengan Menambahkan Rating terhadap 30 Buah Film Baru**

Proses pengujian terhadap film baru dilakukan dengan menggunakan skenario penambahan rating terhadap film baru seperti terlihat pada perincian tabel berikut:

**Tabel 2. Hasil Pengujian terhadap Film Baru**

No	Jumlah Film yang Memiliki Rating	Jumlah Film Baru	Daftar Rekomendasi
1	50	10	F-06, F-07, F-10, F-60, F-59, F-58, F-57, F-55
2	100	10	F-06, F-07, F-10, F-110, F-109, F-108, F-107, F-106
3	150	10	F-06, F-07, F-10, F-160, F-159, F-158, F-157, F-156
4	50	50	F-06, F-07, F-10, F-100, F-99, F-98, F-97, F-96

5	100	50	F-06, F-07, F-10, F-150, F-149, F-148, F-147, F-146
6	150	50	F-06, F-07, F-10, F-200, F-199, F-198, F-197, F-196

Dari hasil pengujian diatas, diperoleh informasi bahwa film baru akan direkomendasikan kepada *Member*, namun tidak berada pada urutan teratas. Proses pengujian diatas membuktikan bahwa metode Fuzzy Semantik mampu untuk memberikan rekomendasi film baru kepada *Member*.

#### 4. Kesimpulan

Dari pembahasan pada bab-bab sebelumnya, maka akhirnya penelitian pada tugas akhir ini dapat diambil beberapa kesimpulan, antara lain:

1. Metode Fuzzy Semantik mampu memberikan rekomendasi film baru kepada *user* walaupun film baru tersebut belum memiliki rating dan mampu memberikan rekomendasi kepada *user* baru walaupun *user* tersebut belum memberikan rating kepada film.
2. Nilai dari *relevance degree* tidak berpengaruh secara langsung terhadap akurasi dari hasil rekomendasi, sedangkan nilai *impact weight* dan rating akan berpengaruh terhadap akurasi dari hasil rekomendasi.
3. Sasaran utama dari metode Fuzzy Semantik adalah memberikan rekomendasi terhadap film baru dan *Member* baru. Metode Fuzzy Semantik tidak berfokus pada pemberian prediksi nilai rating terhadap setiap film.
4. Metode Fuzzy Semantik mampu memberikan informasi hasil rekomendasi kepada *Member* sesuai dengan jenis film yang disukai oleh setiap *Member* berdasarkan data rating dari *Member* dan tingkat relevansi antara film.

#### References (Periodical style)

- [1] T. O. Wibowo, "Fenomena Website Streaming Film di Era Media Baru: Godaan, Perselisihan, dan Kritik," *Jurnal Kajian Komunikasi*, pp. 191-203, 2018.
- [2] A. Kusnadi, C. K. Widiarso and Hugeng, "Rancang Bangun Sistem Rekomendasi Smartphone Berbasis Web," *ULTIMA InfoSys*, pp. 31-37, 2016.
- [3] A. E. Wijaya and D. Alfian, "SISTEM REKOMENDASI LAPTOP MENGGUNAKAN COLLABORATIVE FILTERING DAN CONTENT-BASED FILTERING," *Jurnal Computech & Bisnis*, pp. 11-27, 2018.
- [4] I. S. Wahyudi, "Big data analytic untuk pembuatan rekomendasi koleksi film personal menggunakan Mlib. Apache Spark," *Berkala Ilmu Perpustakaan dan Informasi*, pp. 11-25, 2018.
- [5] E. A. Laksana, "Collaborative Filtering dan Aplikasinya," *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, pp. 36-40, 2015.
- [6] A. A. Lubis, R. Purba and A. Agustiana, "Uji Akurasi Algoritma Bipolar Slope One Dan BW-Mine Pada Sistem Rekomendasi," *Semantic Scholar*, 2019.
- [7] J. Lu, Q. SHAMBOUR, X. YISI, L. QING and Z. GUANGQUAN, "AWEB-BASED PERSONALIZED BUSINESS PARTNER RECOMMENDATION SYSTEM USING FUZZY SEMANTIC TECHNIQUES," *Computational Intelligence*, pp. 37-69, 2013.
- [8] A. Pamuji, "SISTEM REKOMENDASI KREDIT PERUMAHAN RAKYAT DENGAN MENGGUNAKAN METODE COLLABORATIVE FILTERING," *Faktor Exacta 10*, 2017.
- [9] Aryani, B. Susilo and Y. Setiawan, "PERANCANGAN SISTEM REKOMENDASI PEMILIHAN CINDERAMATA KHAS BENGKULU," *Jurnal Rekursif*, 2019.
- [10] F. Rachman, "Sistem Rekomendasi Film Berdasarkan Pengalaman Pengguna Menggunakan Algoritma Simple Additive Weighting Dan Content-Based Filtering," *Universitas Mercu Buana*, 2018.
- [11] C. S. D. Prasetya, "SISTEM REKOMENDASI PADA E-COMMERCE MENGGUNAKAN K-NEAREST NEIGHBOR," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 2017.
- [12] E. W. Sumarlin, S. Hansun and Y. W. Wiratama, "RANCANG BANGUN APLIKASI REKOMENDASI FILM DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING," *JURNAL INFORMATIKA*, 2016.