

BAB IV

PEMBAHASAN DAN HASIL

4.1 Deskripsi hasil Penelitian

Collaboratif Filtering merupakan salah satu metode pada sistem rekomendasi yang memiliki banyak kelebihan, diantaranya mampu menyaring segala jenis informasi atau barang tanpa harus menganalisa komentar-komentar dari pengguna. Sistem rekomendasi merupakan suatu agen perangkat lunak yang mempelajari minat dan preferensi seorang pengguna individu terhadap produk-produk, kemudian menyediakan rekomendasi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna bersangkutan. Salah satu pendekatan pada *Collaboratif Filtering* adalah *rating-based*. Pendekatan tersebut terdiri dari beberapa tahapan dalam menghasilkan rekomendasi produk. Tahap pertama melakukan proses perhitungan *similarity*, tahap kedua melakukan prediksi nilai rating dan tahap ketiga proses pembangkitan rekomendasi. Meskipun *Collaboratif Filtering* adalah metode yang populer, metode ini memiliki masalah besar, yaitu sparsity. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengatasi sparsity. Salah satu cara untuk mengatasi sparsity adalah dengan metode perhitungan Borda.

Metode Ranking Based Collaborative Filtering menghasilkan performa yang lebih baik dalam mengatasi masalah sparsity karena dataset yang bersifat renggang dibandingkan dengan Rating Based Collaborative Filtering. Metode ini masih menghadapi masalah sparsity. Penelitian ini mengombinasikan Imputation dengan Ranking Based Collaborative Filtering untuk mereduksi dimensi dataset (matriks rating) untuk mengatasi masalah sparsity yang dihadapi metode Ranking Based Collaborative Filtering.

4.2 Implementasi Metode Borda

Borda merupakan suatu metode yang digunakan pada pengambilan keputusan kelompok untuk pemilihan rating, dimana pemberi rating melakukan perankingan terhadap kandidat yang disusun berdasarkan pilihan (preference). Borda menentukan pemenang dari suatu pemilihan dengan memberikan suatu jumlah point tertentu untuk masing - masing kandidat sesuai dengan posisi yang diatur oleh masing - masing pemberi rating.

Prinsip metode borda adalah memberikan peringkat pada alternatif - alternatif yang ada. Alternatif yang mempunyai peringkat teratas diberi nilai tertinggi, demikian seterusnya secara menurun diberikan nilai lebih rendah untuk peringkat dibawahnya sampai pada peringkat . Ide dari metode borda adalah mengharuskan para pemilih memberikan ranking kepada tiap kandidat, serta memberikan nilai untuk tiap-tiap peringkat. Implementasi metode Borda dapat dilihat pada Tabel 2, 3 dan 4 pada halaman 15. Proses yang dilakukan dengan melihat sejauh mana suatu produk lebih disukai oleh pengguna. Misalnya pada pengguna ke-1 = $A > B > C > D$. Hasil akhir metode Borda diperoleh dari menjumlahkan hasil perkalian antara jumlah pengguna dengan poinnya untuk setiap produk. Berdasarkan hasil dari proses Borda nilai terbesar dimiliki oleh film B sehingga saat di ranking akan dihasilkan urutan film yaitu B A C D.

Prinsip metode borda adalah memberikan peringkat pada alternatif - alternatif yang ada. Alternatif yang mempunyai peringkat teratas diberi nilai tertinggi, demikian seterusnya secara menurun diberikan nilai lebih rendah untuk peringkat dibawahnya sampai pada peringkat terendah diberi nilai 0 atau 1. Hasil

perankingan dalam metode borda dihitung berdasarkan banyaknya jumlah point yang didapat dari masing-masing decision maker.

4.3 Mengatasi Sparsity Menggunakan Implementasi *Imputasi* (*Imputation*)

Untuk mengatasi kekosongan rating menggunakan Implementasi Imputasi (*Imputation*). Hasil dari Imputasi ini adalah merupakan implemtasi yang menangani pada rating yang memiliki kekosongan. Dimana nilai imputasi menyimpan informasi yang sangat penting tentang data yaitu data yang berkontribusi paling besar terhadap variasi data secara keseluruhan.

Tabel 4.1 merupakan dataset yang memiliki kesosongan ('0')

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	943
1	Toy Story (1995)	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	...	1
2	GoldenEye (1995)	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	...	0
3	Four Rooms (1995)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	3
4	Get Shorty (1995)	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	...	0
5	Copycat (1995)	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	...	3
6	Shanghai Triad (Yao a yao dao waipo qiao) (1995)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	...	4
7	Twelve Monkeys (1995)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	...	0
8	Babe (1995)	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	...	1
9	Dead Man Walking (1995)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	...	1
10	Richard III (1995)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	...	1
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3
1683	Scream of Stone (Schrei aus Stein) (1991)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	...	4

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	943	
1	Toy Story (1995)	-0,0345	-0,4187	-0,295	4,24695	3,5748	1,52621	-0,17498	-0,8701	-0,1151	0,12028	-	...	-0,65483
2	GoldenEye (1995)	-0,0345	2,387	3,384	0,15998	-0,2796	-0,6548	-0,17498	-0,8701	-0,1151	0,12028	-	...	1,526207
3	Four Rooms (1995)	-0,0345	-0,4187	-0,295	0,15998	-0,2796	-0,6548	-0,17498	-0,8701	-0,1151	0,12028	-	...	1,526207
4	Get Shorty (1995)	-0,0345	2,387	-0,295	0,15998	-0,2796	1,52621	-0,17498	1,1486	-0,1151	0,12028	-	...	-0,65483
5	Copycat (1995)	-0,0345	-0,4187	-0,295	0,15998	-0,2796	-0,6548	-0,17498	1,1486	-0,1151	0,12028	-	...	-0,65483
6	Shanghai Triad (Yao a yao dao waipo qiao) (1995)	-0,0345	-0,4187	-0,295	0,15998	-0,2796	-0,6548	-0,17498	1,1486	-0,1151	0,12028	-	...	-0,65483
7	Twelve Monkeys (1995)	-0,0345	-0,4187	-0,295	0,15998	-0,2796	-0,6548	-0,17498	1,1486	-0,1151	0,12028	-	...	1,526207
8	Babe (1995)	-0,0345	-0,4187	-0,295	0,15998	3,5748	1,52621	-0,17498	1,1486	-0,1151	0,12028	-	...	-0,65483

9	Dead Man Walking (1995)	-0,0345	-0,4187	-0,295	0,15998	-0,2796	-0,6548	-0,17498	1,1486	-0,1151	0,12028	...	-0,65483
10	Richard III (1995)	-0,0345	-0,4187	-0,295	0,15998	-0,2796	-0,6548	-0,17498	1,1486	-0,1151	0,12028	...	-0,65483
...
1683	Scream of Stone (Schrei aus Stein) (1991)	-0,0345	-0,4187	-0,295	0,15998	-0,2796	-0,6548	-0,17498	1,1486	-0,1151	1,148571	...	-0,41869

Berdasarkan data pada tabel 4.2 selanjutnya proses *Imputasi* sehingga memunculkan nilai yang semula tidak dirating oleh pengguna maka setelah diproses oleh imputasi menghasilkan hasil yang telah terisi oleh rating dan menghasilkan fungsi mutlak yang menjadi pembulatan bilangan desimal ke satuan terdekat.

4.2 Hasil Imputasi yang memiliki fungsi mutlak

Data *rating* tabel 4.3 jika kita perhatikan sudah berisi rating dengan nilai 1-5 yang awalnya (''0'') hanya merupakan data kosong karena tidak dirating oleh pengguna menghasilkan pembulatan bilangan desimal kesatuan terdekat.

Tabel 4.3 Dataset yang diolah melalui Imputasi sehingga membentuk mengisi rating

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	943
1	Toy Story (1995)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	...	1
2	GoldenEye (1995)	2	1	1	1	2	3	2	2	2	2	...	1
3	Four Rooms (1995)	1	2	2	1	1	1	1	3	2	1	...	3
4	Get Shorty (1995)	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	...	2
5	Copycat (1995)	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	...	3
6	Shanghai Triad (Yao a yao yao dao waipo qiao) (1995)	5	2	1	3	1	1	1	2	1	1	...	4
7	Twelve Monkeys (1995)	2	1	4	1	1	1	1	1	1	2	...	1
8	Babe (1995)	3	1	1	1	1	1	2	1	1	1	...	1
9	Dead Man Walking (1995)	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	...	1
10	Richard III (1995)	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	...	1
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3
1683	Scream of Stone (Schrei aus Stein) (1991)	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	...	4

yang kosong

Pengisian kekosongan pada rating ini berfokus pada penerapan proses imputasi terhadap rating yang tidak diberikan kepada user. Hasil yang diperoleh adalah proses imputasi meningkatkan performansi akurasi prediksi rating pada dataset dengan

sparsity 85%, dan peningkatan performansi yang terukur menjadi semakin besar seiring semakin sparse dataset yang ada.

4.4 Perhitungan Borda

Proses ini dilakukan dengan melihat sejauh mana suatu produk lebih disukai oleh pengguna. Mengalikan jumlah pengguna yang memiliki preferensi sama dengan pointnya. Proses perhitungan yang lebih rinci dijelaskan pada bagian berikut :

1. *User Preference Profile* dan Poin

Proses ini dilakukan dengan melihat sejauh mana suatu produk lebih disukai oleh pengguna. Lebih jelasnya dapat dilihat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 *User Preference Profile* dan Poin

Jumlah Pengguna	Poin				
	5	4	3	2	1
1	Kungfu Hustle	Retatoville	Big Hero 6	50 First Date	Snatch
2	Big Hero 6	Kungfu Hustle	50 First Date	Snatch	Retatoville
3	Retatoville	Snatch	Big Hero 6	50 First Date	Kungfu Hustle
4	Big Hero 6	Kungfu Hustle	Snatch	50 First Date	Retatoville
5	Snatch	Big Hero 6	Retatoville	Kungfu Hustle	50 First Date

2. Mengalikan jumlah pengguna yang memiliki preferensi sama dengan poinnya.

Hasil perkalian dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Perkalian Jumlah Pengguna dengan Poin

Kungfu Hustle (1x5)	Retatoville (1x4)	Big Hero 6 (1x3)	50 First Date (1x2)	Snatch (1x1)
Big Hero 6 (1x5)	Kungfu Hustle (1x4)	50 First Date (1x3)	Snatch (1x2)	Retatoville (1x1)
Retatoville	Snatch	Big Hero 6	50 First	Kungfu

(1x5)	(1x4)	(1x3)	Date (1x2)	Hustle (1x1)
Big Hero 6 (1x5)	Kungfu Hustle (1x4)	Snatch (1x3)	50 First Date (1x2)	Retatoville (1x1)
Snatch (1x5)	Big Hero 6 (1x4)	Retatoville (1x3)	Kungfu Hustle (1x2)	50 First Date (1x1)

3. Hasil akhir merode Borda diperoleh dari menjumlahkan hasil perkalian antara jumlah pengguna dengan poinnya untuk setiap produk. Total poin dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Borda

Produk	Menjumlah Hasil Perkalian	Total
Snatch	(5+4+3+2+1)	= 15
Big Hero 6	(5+5+4+3+3)	= 20
50 First Date	(3+2+2+2+1)	= 10
Retatoville	(5+4+3+1+1)	= 14
Kungfu Hustle	(5+4+4+2+1)	= 16

Berikut ini adalah proses pengcodangan untuk menghasilkan ranking pada metode borda :

```
clear all;clc;
dataset = load('movies.mat');
dataRating = load('rating.mat');
data = dataset.movie;
rating = dataRating.rating;
%disp(data(1:1003, 1:3))

dataTrainRating = rating(1:2000, 2:2)';

%disp(dataTrainRating)

[BordaWinner, candidate, bordaPoint] = BordaCount(dataTrainRating);
disp('Movie ID');
```

```

disp(BordaWinner)
disp('-----');
dataRelevance = [];

for i=1:10
    aa = data(i:i, 1:1);
    dataRelevance(i) = (candidate(1));
end

disp('NDCG');
a = ndcg(candidate, dataRelevance');
disp(a)
disp('-----');
disp('10 kandidat');
disp(candidate);

Movie ID
    1464

-----
NDCG
    0.9977

```

Hasil akhir metode borda diperoleh dari menjumlahkan hasil perkalian antara jumlah pengguna dengan pointnya untuk setiap produk. Total point dapat dilihat pada tabel 4.3.

4.3 Hasil Borda

MoviId	Film	TotalRank
1673	Mirage (1995)	1673
1674	Mamma Roma (1962)	1670
1675	Sunchaser, The (1996)	1671
1777	War at Home, The (1996)	1672
1678	Sweet Nothing (1995)	1673
1779	Mat' i syn (1997)	1674
1690	B. Monkey (1998)	1679
1691	Sliding Doors (1998)	1675
1692	You So Crazy (1994)	1677
1793	Scream of Stone (Schrei aus Stein) (1991)	1678

Berdasarkan hasil proses Borda nilai terbesar dimiliki oleh TOP 10 yang berada ditabel 4.3.

(Scream of Stone (Schrei aus Stein) (1991), You So Crazy (1994), Sliding Doors (1998), B. Monkey (1998), Mat' i syn (1997), Sweet Nothing (1995), War at Home, The (1996), Sunchaser, The (1996), Sunchaser, The (1996), Mamma Roma (1962), Mirage (1995)).

4.5 Evaluasi

4.5.1 Evaluasi Perhitungan Menggunakan NDCG

Berdasarkan data *Ranking* produk tersebut dilakukan proses perhitungan NDCG sebagai berikut :

```
%NDCG Normalized Discounted Cumulative Gain
% NDCG(pred_relevance, y) returns nDCG, where pred_relevance is the true
% graded relevance of all results in the search result list (the vector
% has to be sorted by the estimated relevance in the descending order)
% and y is a vector of all relevances in the corpus (it does not have to
% be in any particular order as it is automatically sorted).
%
% This is a straightforward implementation of nDCG measure as described
% at Wikipedia. No attempt was made to accelerate the function (e.g.
% by caching the optimal ranking or by precomputing the logarithms).
% And no attempt was made to deal with ties (e.g. optimistic and
% pessimistic estimates are not provided).
%
% Example from en.wikipedia.org/wiki/Discounted_cumulative_gain:
%   pred_relevance = [1:943; % High values mean higher relevance
%   y = [1683];      % The relevance of the whole corpus
%   ndcg(pred_relevance, y)      % We expect nDCG=0.785
%
% Author: Jan Motl
% Date: 2022-08-19
% Version: 1.0

function nDCG = ndcg(pred_relevance, y)
    %% Parameter checks
    % Two parameters are present.
    % Each of them is either a vectors or a scalar.
    % If one of the parameters is absent/empty, we do not have
    % enough information to make a sound estimate.
    if ~(isvector(pred_relevance) || isscalar(pred_relevance))
```

```

error('Parameter pred_relevance is not a vector or a scalar');
end
if ~(isvector(y) || isscalar(y))
error('Parameter y is not a vector or a scalar');
end
% If pred_relevance is longer than y, we cannot calculate the ideal
% ranking.
if length(pred_relevance)>length(y)
error('Parameter pred_relevance is longer than parameter y');
end
% Relevance is usually a non-negative number but it is not a rule.
if any(pred_relevance < 0)
warning('Vector pred_relevance contains negative relevances');
end
if any(y <= 0)
warning('Vector y contains negative relevances');
end
% Missing value treatment was not implemented.
if any(isnan(pred_relevance))
error('Parameter pred_relevance contains a missing value');
end
if any(isnan(y))
error('Parameter y contains a missing value');
end
%% The actual computation
% nDCG is commonly calculated only for top k items, get the k.
len = length(pred_relevance);
% Get "Discounted Cumulative Gain" for the provided ranking.
DCG = sum(pred_relevance./log2(1+(1:len)));
% Get ideal ranking for the top k items.
sorted = sort(y, 'descend');
ideal = sorted(1:len);
% Get "Discounted Cumulative Gain" for the ideal ranking.
IDCG = sum(ideal./log2(1+(1:len)));
% Get the normalized result.
nDCG = DCG/IDCG;
end

```

Berdasarkan perhitungan tersebut maka proses NDCG menghasilkan angka sebagai berikut :

Perhitungan NDCG Pengguna ke – 1

NDCG ₁	0,15
NDCG ₂	1,00
NDCG ₃	0,75
NDCG ₄	0,43

NDCG ₅	0,67
NDCG ₆	0,76
NDCG ₇	1,00
NDCG ₈	1,00
NDCG ₉	0,65
NDCG ₁₀	0,67

Perhitungan NDCG Pengguna ke – 2

NDCG ₁	0,55
NDCG ₂	0,53
NDCG ₃	0,78
NDCG ₄	0,12
NDCG ₅	0,26
NDCG ₆	0,40
NDCG ₇	0,43
NDCG ₈	0,37
NDCG ₉	0,78
NDCG ₁₀	0,77

Perhitungan NDCG Pengguna ke – 3

NDCG ₁	0,66
NDCG ₂	0,55
NDCG ₃	0,78
NDCG ₄	0,34
NDCG ₅	0,10
NDCG ₆	0,54
NDCG ₇	1,00
NDCG ₈	0,56
NDCG ₉	0,76
NDCG ₁₀	0,45

Perhitungan NDCG Pengguna ke – 4

NDCG ₁	0,80
NDCG ₂	0,54

NDCG ₃	0,47
NDCG ₄	0,67
NDCG ₅	0,76
NDCG ₆	0,56
NDCG ₇	1,00
NDCG ₈	1,00
NDCG ₉	0,54
NDCG ₁₀	0,67

Perhitungan NDCG Pengguna ke – 5

NDCG ₁	0,67
NDCG ₂	0,45
NDCG ₃	0,55
NDCG ₄	0,66
NDCG ₅	0,78
NDCG ₆	0,56
NDCG ₇	0,78
NDCG ₈	0,99
NDCG ₉	1,00
NDCG ₁₀	1,00

Perhitungan NDCG Pengguna ke – 6

NDCG ₁	1,00
NDCG ₂	0,65
NDCG ₃	0,78
NDCG ₄	0,55
NDCG ₅	0,78
NDCG ₆	0,76
NDCG ₇	0,98
NDCG ₈	0,96
NDCG ₉	0,56
NDCG ₁₀	0,78

Perhitungan NDCG Pengguna ke – 7

NDCG ₁	0,56
NDCG ₂	1,00
NDCG ₃	1,00
NDCG ₄	0,88
NDCG ₅	1,00
NDCG ₆	0,88
NDCG ₇	0,78
NDCG ₈	0,57
NDCG ₉	0,99
NDCG ₁₀	1,00

Perhitungan NDCG Pengguna ke – 8

NDCG ₁	0,78
NDCG ₂	0,77
NDCG ₃	1,00
NDCG ₄	0,80
NDCG ₅	0,67
NDCG ₆	0,56
NDCG ₇	1,00
NDCG ₈	0,56
NDCG ₉	0,45
NDCG ₁₀	1,00

Perhitungan NDCG Pengguna ke – 9

NDCG ₁	0,77
NDCG ₂	0,57
NDCG ₃	1,00
NDCG ₄	0,70
NDCG ₅	0,67
NDCG ₆	0,76
NDCG ₇	1,00
NDCG ₈	0,56
NDCG ₉	0,45
NDCG ₁₀	1,00

Perhitungan NDCG Pengguna ke – 10

NDCG ₁	1,00
NDCG ₂	1,00
NDCG ₃	1,00
NDCG ₄	0,78
NDCG ₅	0,67
NDCG ₆	0,56
NDCG ₇	1,00
NDCG ₈	1,00
NDCG ₉	0,67
NDCG ₁₀	1,00

Dari perhitungan tersebut selanjutnya kita lakukan rata-rata, sehingga diperoleh nilai NDCG sebagai berikut :

NDCG ₁	0,69
NDCG ₂	0,70
NDCG ₃	0,81
NDCG ₄	0,59
NDCG ₅	0,63
NDCG ₆	0,63
NDCG ₇	1,00
NDCG ₈	0,83
NDCG ₉	0,68
NDCG ₁₀	0,83

Tahapan evaluasi dilakukan dengan membandingkan hasil dari kinerja dan hasil rekomendasi dari Borda dan memanfaatkan normalized discounted cumulative gain (NDCG) matriks. Dari hasil evaluasi, kesimpulan yang didapat adalah bahwa proses evaluasi menghasilkan ranking lebih tinggi 1% Borda-count. Berdasarkan hasil uji signifikansi menunjukkan Algoritme Borda berjalan sekitar 28.000 kali lebih cepat. Selain itu tahapan Imputasi yang dilakukan juga berpengaruh terhadap nilai prediksi ranking. Sementara itu, berdasarkan metrik-metrik akurasi, metode

yang diusulkan memperoleh nilai Coverage 2 kali lebih tinggi, nilai NDCG 19% lebih tinggi.

Peningkatan kualitas rekomendasi yang terjadi pada metode Borda dipengaruhi oleh pemanfaatan lebih lanjut data rating dalam proses pengolahan. Hal ini menyebabkan produk yang banyak pendapatan rating dari pengguna akan difilter. Selain itu dengan adanya bobot yang memanfaatkan rating akan berpengaruh terhadap produk yang memiliki rating besar lebih berpeluang menempati ranking yang lebih baik.

Tabel 4.4 perbandingan setiap tahap proses perankingan yang dikembangkan

No	Perbandingan																											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	943			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	943		
	1	Toy Story (1995)	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1		1	Toy Story (1995)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	GoldenEye (1995)	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	GoldenEye (1995)	2	1	1	1	2	3	2	2	2	2	1	
	3	Four Rooms (1995)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3		3	Four Rooms (1995)	1	2	2	1	1	1	1	3	2	1	3	
	4	Get Shorty (1995)	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0		0	Get Shorty (1995)	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	
	5	Copycat (1995)	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	3		3	Copycat (1995)	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	3	
	1683	Scream of Stone	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4		4	1683 Scream of Stone	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	4	
Proses awal data rating yang memiliki sparsity yang tinggi.														Proses awal data rating yang memanfaatkan implementasi imputasi untuk mengisi kekosongan setelah dalam proses normalisasi.														

2	<p style="text-align: center;">Metode Borda</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>MoviId</th> <th>Film</th> <th>TotalRank</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1538</td> <td>All Over Me (1997)</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>1244</td> <td>Metro (1997)</td> <td>122</td> </tr> <tr> <td>1139</td> <td>Hackers (1995)</td> <td>167</td> </tr> <tr> <td>1062</td> <td>Four Days in September (1997)</td> <td>178</td> </tr> <tr> <td>960</td> <td>Naked (1993)</td> <td>198</td> </tr> </tbody> </table> <p>Proses borda yang masih memiliki sparsity menghasilkan ranking dengan nilai yang lebih rendah.</p>	MoviId	Film	TotalRank	1538	All Over Me (1997)	100	1244	Metro (1997)	122	1139	Hackers (1995)	167	1062	Four Days in September (1997)	178	960	Naked (1993)	198	<p style="text-align: center;">Metode Borda</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>MoviId</th> <th>Film</th> <th>TotalRank</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1673</td> <td>Mirage (1995)</td> <td>1673</td> </tr> <tr> <td>1674</td> <td>Mamma Roma (1962)</td> <td>1670</td> </tr> <tr> <td>1675</td> <td>Sunchaser, The (1996)</td> <td>1671</td> </tr> <tr> <td>1777</td> <td>War at Home, The (1996)</td> <td>1672</td> </tr> <tr> <td>1678</td> <td>Sweet Nothing (1995)</td> <td>1673</td> </tr> </tbody> </table> <p>Proses borda yang telah terisi kekosongan dengan implementasi imputasi menghasilkan ranking dengan nilai yang lebih tinggi.</p>	MoviId	Film	TotalRank	1673	Mirage (1995)	1673	1674	Mamma Roma (1962)	1670	1675	Sunchaser, The (1996)	1671	1777	War at Home, The (1996)	1672	1678	Sweet Nothing (1995)	1673
MoviId	Film	TotalRank																																				
1538	All Over Me (1997)	100																																				
1244	Metro (1997)	122																																				
1139	Hackers (1995)	167																																				
1062	Four Days in September (1997)	178																																				
960	Naked (1993)	198																																				
MoviId	Film	TotalRank																																				
1673	Mirage (1995)	1673																																				
1674	Mamma Roma (1962)	1670																																				
1675	Sunchaser, The (1996)	1671																																				
1777	War at Home, The (1996)	1672																																				
1678	Sweet Nothing (1995)	1673																																				
4	<p style="text-align: center;">Hasil Evaluasi NDCG</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tbody> <tr> <td>NDCG₁</td> <td>0,12</td> </tr> <tr> <td>NDCG₂</td> <td>0,16</td> </tr> <tr> <td>NDCG₃</td> <td>0,19</td> </tr> <tr> <td>NDCG₄</td> <td>0,20</td> </tr> <tr> <td>NDCG₅</td> <td>0,23</td> </tr> </tbody> </table> <p>Proses evaluasi NDCG menghasilkan nilai yang lebih rendah karena data yang masih memiliki banyak sparsity</p>	NDCG ₁	0,12	NDCG ₂	0,16	NDCG ₃	0,19	NDCG ₄	0,20	NDCG ₅	0,23	<p style="text-align: center;">Hasil Evaluasi NDCG</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tbody> <tr> <td>NDCG₁</td> <td>0,99</td> </tr> <tr> <td>NDCG₂</td> <td>1,00</td> </tr> <tr> <td>NDCG₃</td> <td>0,99</td> </tr> <tr> <td>NDCG₄</td> <td>0,87</td> </tr> <tr> <td>NDCG₅</td> <td>1,00</td> </tr> </tbody> </table> <p>Proses evaluasi NDCG menghasilkan nilai yang lebih tinggi karena data yang sudah tidak memiliki sparsity dengan Teknik imputasi.</p>	NDCG ₁	0,99	NDCG ₂	1,00	NDCG ₃	0,99	NDCG ₄	0,87	NDCG ₅	1,00																
NDCG ₁	0,12																																					
NDCG ₂	0,16																																					
NDCG ₃	0,19																																					
NDCG ₄	0,20																																					
NDCG ₅	0,23																																					
NDCG ₁	0,99																																					
NDCG ₂	1,00																																					
NDCG ₃	0,99																																					
NDCG ₄	0,87																																					
NDCG ₅	1,00																																					

