

Penggunaan Graph dalam Sistem Rekomendasi di Aplikasi Bumble

Fajar Maulana H - 13521080¹
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia
¹13521080@std.stei.itb.ac.id

Abstrak—Dewasa ini, penerapan sistem rekomendasi dapat dimanfaatkan pada berbagai aplikasi. Sistem rekomendasi berguna untuk menampilkan rekomendasi terdekat dari pilihan yang kita mau. Salah satu penggunaannya pada aplikasi Bumble. Dengan adanya sistem rekomendasi ini pengguna dapat mencari teman kencan yang sesuai. Pengguna mendapatkan rekomendasi berdasarkan *history* pasangan yang sudah dipilih. Sistem rekomendasi itu sendiri memiliki beberapa metode dengan cara *Content-Based Recommendation*, *Collaborative Filtering*, dan *Content – Collaborative Recommendation (Hybrid Recommendation)*. Ketiga metode tersebut dapat diterapkan menggunakan graph. Makalah ini akan membahas lebih lanjut tentang penerapan graph tersebut.

Kata Kunci—Bumble, Aplikasi Kencan, Sistem Rekomendasi, Graph

I. PENDAHULUAN

Ketika masa pandemi, aktivitas sosial sangat dibatasi kita dipaksa untuk berdiam diri di rumah. Aplikasi – aplikasi seperti Netflix, *e-commerce*, Spotify, Youtube, dan lain lain telah berkembang secara pesat. Aplikasi ini berlomba – lomba untuk meningkatkan pengalaman penggunanya dengan menambahkan beberapa fitur. Salah satu fiturnya yaitu rekomendasi, fitur rekomendasi berguna untuk memperlihatkan beberapa video atau lagu yang sesuai dengan kita. Umumnya rekomendasi diambil dari beberapa lagu atau video yang sudah kita lihat dan dengarkan sebelumnya.

Aplikasi Bumble pun tidak kalah seperti aplikasi – aplikasi lainnya. Karena masa pandemi, banyak orang yang tidak bisa bertemu dengan orang lain, *nongkrong* di café, jalan – jalan di taman, dan lain-lain. Oleh karena itu, Bumble datang untuk menjadi solusi dengan mempertemukan dua orang secara daring. Beberapa aplikasi seperti Tinder, OkCupid, dan Tantan berlombaan – lomba untuk menjadi yang terbaik. Aplikasi Bumble memiliki keunggulan fitur termasuk di dalamnya yaitu sistem rekomendasi.

Aplikasi Bumble menggunakan sistem rekomendasi untuk menampilkan teman – teman dengan mengambil data teman terdekat di sekitar anda, yang memiliki kesamaan yang sama, dan berdasarkan *history* teman yang berteman dengan Anda. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan dalam pembuatan sistem rekomendasi ini, yaitu *Content-Based Recommendation*, *Collaborative Filtering*, dan *Content – Collaborative Recommendation (Hybrid Recommendation)*.



Gambar 1. Logo Bumble (Sumber :

https://en.wikipedia.org/wiki/Bumble#/media/File:Bumble_logo_with_wordmark.svg diakses pada 4 Desember 2022 21:36 WIB)

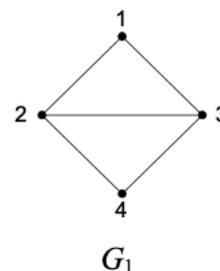
Sistem ini berguna untuk mengatasi pengguna yang sangat banyak dan memberikan pengguna beberapa kandidat yang cocok berdasarkan preferensi dan perilaku pengguna.

Pada makalah ini akan dibahas aplikasi graf dalam menampilkan teman – teman berdasarkan hal – hal yang sudah disebutkan.

II. LANDASAN TEORI

A. Definisi Graf

Dalam matematika sebuah graf G dinotasikan dengan $G = (V, E)$ yang dalam hal ini V adalah himpunan tidak-kosong dari simpul-simpul (nama lain : *vertices, node*) sehingga $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$, sedangkan E adalah himpunan sisi (nama lain: *edges*) yang menghubungkan sepasang simpul $E = \{e_1, e_2, \dots, e_n\}$.



Gambar 2. Contoh Gambar Graf G_1 (Sumber: <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf> diakses 10 Desember pukul 10:00 WIB)

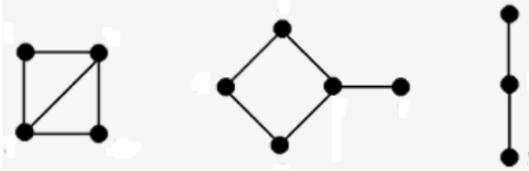
Pada graf di atas dapat dinotasikan dengan $G_1 = (V, E)$ dengan $V = \{1, 2, 3, 4\}$ dan $E = \{(1,2), (1,3), (2,3), (2,4), (3,4)\}$

B. Jenis – Jenis Graf

Graf tersebut di bagi berdasarkan gelang atau sisi ganda dan Berdasarkan orientasi arah. Berdasarkan ada tidaknya gelang atau sisi ganda ,graf digolongkan menjadi dua jenis ,yaitu

1. Graf sederhana (*simple graph*)

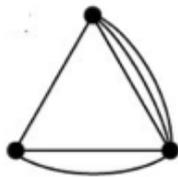
Graf yang tidak mengandung gelang dan sisi ganda disebut graf sederhana



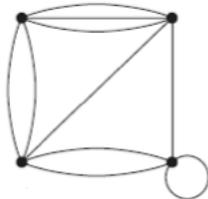
Gambar 3. Contoh Graf sederhana (Sumber: <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf> diakses 10 Desember pukul 10:00 WIB)

2. Graf tak-sederhana (*unsimple-graph*)

Graf yang mengandung sisi gelang atau sisi ganda disebut graf tak-sederhana (*unsimple graph*). Graf tak-sederhana dapat pula dibedakan menjadi graf ganda (*multigraph*) dan graf semu (*pseudograph*). Graf ganda merupakan graf tak-sederhana yang hanya mengandung sisi ganda tidak mengandung sisi gelang. Akan tetapi, graf semua yaitu graf tak sederhana yang mengandung keduanya.



Gambar 4. Contoh Graf Ganda (Sumber: <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf> diakses 10 Desember pukul 10:00 WIB)



Gambar 5. Contoh Graf Semu (Sumber: <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf> diakses 10 Desember pukul 10:00 WIB)

Berdasarkan orientasi arah sisi pada suatu graf, graf dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu

1. Graf tak-berarah (*undirected graph*)

Graf yang sisinya tidak mempunyai orientasi arah disebut graf tak-berarah. Oleh karena itu, sisi (u, v) sama dengan (v, u) .

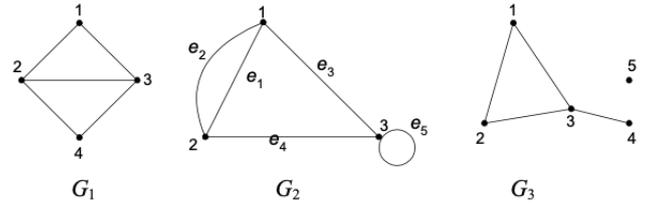
2. Graf berarah (*directed graph* atau *digraph*)

Graf yang tiap sisinya diberikan orientasi arah sehingga sisi (u, v) berbeda dengan sisi (v, u) . Untuk graf berarah tidak diperbolehkan ada sisi ganda, sedangkan sisi gelang

ada. Sisi ganda ada untuk graf berarah-ganda.

C. Terminologi Graf

1. Ketetanggaan (*Adjacent*)



Gambar 6. Contoh Graf (Sumber: <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf> diakses 10 Desember pukul 10:00 WIB)

Dua buah simpul dikatakan bertetangga jika keduanya terhubung langsung. Sebagai contoh lihat gambar 6.

Perhatikan G_1 , simpul 1 bertetangga dengan simpul 2 dan 3, sedangkan simpul 1 tidak bertetangga dengan simpul 4.

2. Bersisian (*Incidency*)

Suatu sisi $e = (v_j, v_k)$ dikatakan bersisian jika e bersisian dengan simpul v_j atau dengan simpul v_k . Dengan kata lain, sisi e bersisian v_j dan v_k jika dan hanya jika simpul v_j dan v_k bertetangga. Sebagai contoh tinjau gambar 6, dengan mengambil graf G_2 , sisi e_2 bersisian dengan simpul 1 dan simpul 2. Akan tetapi, sisi e_2 tidak bersisian dengan simpul 3.

3. Simpul Terpencil (*Isolated Vertex*)

Simpul terpencil merupakan simpul yang tidak bersisian dengan sisi manapun maupun bertetangga dengan simpul manapun. Contoh simpul ini dapat dilihat di gambar 6 pada graf G_3 , simpul 5 merupakan simpul terpencil.

4. Graf Kosong (*null graph*)

Graf kosong merupakan graf yang himpunan sisi E adalah kosong sehingga graf ini tidak memiliki sisi. Sebagai contoh bisa dilihat di gambar 7.



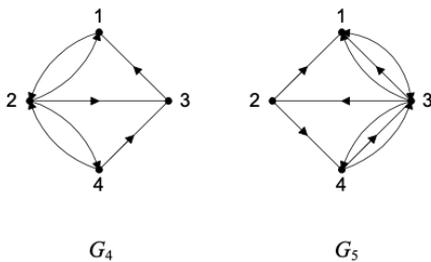
Gambar 7. Contoh Graf Kosong

(Sumber: <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf> diakses 10 Desember pukul 10:00 WIB)

5. Derajat (*Degree*)

Derajat suatu simpul adalah jumlah sisi yang bersisian dengan simpul tersebut. Derajat suatu simpul dinotasikan $d(v)$. Pada gambar 6, di graf G_3 simpul 4 memiliki derajat sebesar 1 disebabkan hanya 1 sisi yang bersisian dengan simpul tersebut. Simpul 4 dapat disebut juga simpul anting-anting (*pendant vertex*). Untuk sisi ganda kita ambil contoh pada graf G_2 di simpul 1 terdapat tiga sisi yang bersisian dengan simpul 1 sehingga simpul 1 berderajat tiga. Untuk kasus sisi gelang derajat simpul tersebut ditambah 1 sehingga sisi yang berkontribusi sebanyak 2 derajat pada simpul tersebut. Sebagai contoh dapat dilihat di graf G_2 di simpul 3, sisinya yang bersisian ada 3 sehingga derajat pada simpul 3 yaitu jumlah sisi ditambah 1, yaitu empat.

Sedangkan, untuk graf berarah terdapat derajat masuk $d_{in}(v_1)$ dan derajat keluar $d_{out}(v_1)$. Derajat masuk adalah jumlah sisi yang masuk ke simpul v_1 . Derajat keluar adalah jumlah sisi yang keluar dari simpul v_1 . Perhatikan gambar 8.



Gambar 8. Contoh Graf berarah (Sumber: <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf> diakses 10 Desember pukul 10:00 WIB)

Untuk simpul 2 pada G_4 , $d_{in}(2) = 2$ dan $d_{out}(2) = 2$. Untuk simpul 3 pada G_5 , $d_{in}(3) = 2$ dan $d_{out}(3) = 2$.

6. Lintasan (*Path*)

Lintasan adalah “jalur” yang menghubungkan simpul awal v_o ke simpul tujuan v_n pada suatu graf G . Jalur ini berupa barisan simpul-simpul dan sisi – sisi. Sebagai contoh lintasan yang menghubungkan simpul 1 dan simpul 3 pada gambar 7 di graf G_1 , yaitu 1,2,4,3 dengan lintasan sisi (1,2),(2,4),(4,3).

Panjang suatu lintasan adalah jumlah sisi yang menghubungkan lintasan tersebut. Pada contoh tadi, lintasan 1,2,4,3 memiliki Panjang lintasan sebanyak 3 disebabkan lintasan sisinya (1,2),(2,4),(4,3).

7. Siklus (*Cycle*) atau Sirkuit (*circuit*)

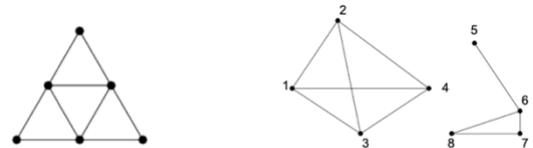
Siklus atau sirkuit adalah lintasan yang berawal dan berakhir pada simpul yang sama. Sebagai contoh lintasan 3,1,2,4,3 pada graf G_1 di gambar 7.

8. Keterhubungan (*Connected*)

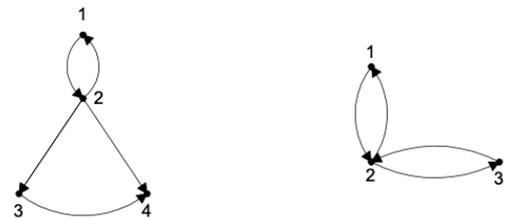
Keterhubungan yaitu dua buah simpul v_1 dan simpul

v_2 disebut terhubung jika terdapat lintasan v_1 ke v_2 . Sedangkan graf disebut graf terhubung jika setiap simpul memiliki lintasan ke simpul yang lainnya. Jika tidak maka graf tersebut disebut graf tak-terhubung.

Sedangkan untuk graf berarah G disebut terhubung jika graf tidak berarahnya juga terhubung. Di dalam graf berarah terdapat sebutan terhubung kuat jika kedua simpul ada lintasan v_1 ke v_2 dan sebaliknya. Untuk graf berarah disebut graf terhubung kuat jika dan hanya jika setiap pasang simpul tersebut ada lintasan dari v_1 ke v_2 dan sebaliknya. Jika tidak maka graf tersebut disebut terhubung lemah.



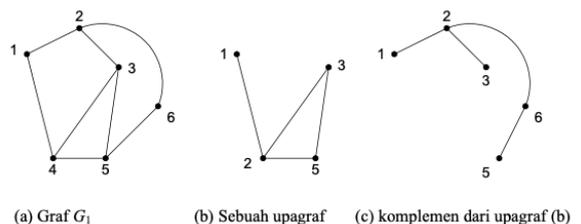
Gambar 9. Contoh graf terhubung dan tak-terhubung, diambil dari (Sumber: <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf> diakses 10 Desember pukul 10:00 WIB)



Gambar 10. Graf terhubung kuat dan terhubung lemah (Sumber: <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf> diakses 10 Desember pukul 10:00 WIB)

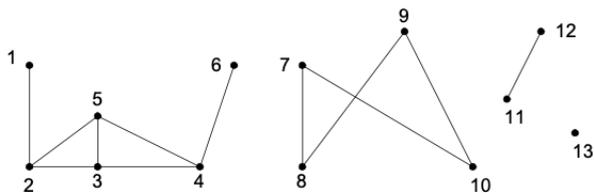
9. Upagraf (*Subgraph*)

Sebuah Graf $G_1 = (V_1, E_1)$ disebut upagraf dari graf $G = (V, E)$ jika V_1 merupakan subset dari V dan E_1 merupakan subset dari E . Untuk komplemen dari graf G_1 yaitu $G_2 = (V_2, E_2)$ terhadap G sedemikian sehingga $E_2 = E - E_1$ dan V_2 adalah himpunan simpul simpul yang bersisian dengan E_2 .

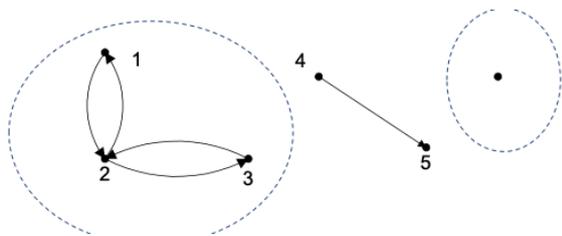


Gambar 11. Contoh Upagraf dan Komplemennya (Sumber: <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf> diakses 10 Desember pukul 10:00 WIB)

Sedangkan komponen graf yaitu jumlah maksimum dari upgraf terhubung dalam graf G . dan untuk graf berarah, komponen terhubung kuat yaitu jumlah maksimum dari upgraf yang terhubung kuat.



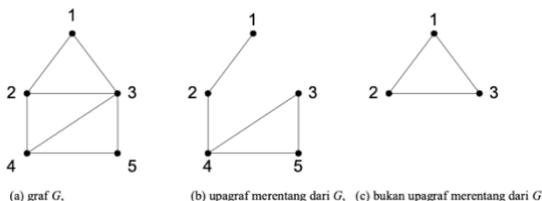
Gambar 12. Komponen Graf (Sumber: <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf> diakses 10 Desember pukul 10:00 WIB)



Gambar 13. Komponen Graf Terhubung Kuat (Sumber: <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf> diakses 10 Desember pukul 10:00 WIB)

10. Upagraf Merentang (*Spanning Subgraph*)

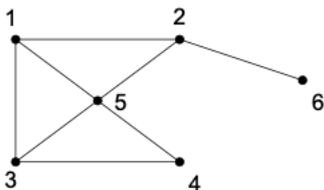
Upagraf yang himpunan simpulnya merupakan himpunan simpul asalnya. Sebagai contoh dilihat pada gambar 14.



Gambar 14. Upagraf Merentang (Sumber: <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf> diakses 10 Desember pukul 10:00 WIB)

11. Cut-Set

Cut-set merupakan himpunan sisi-sisi yang jika dibuang akan menyebabkan G menjadi graf tak terhubung. Dengan kata lain, *cut-set* minimal memecah G menjadi dua buah komponen.

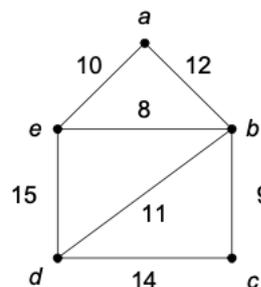


Gambar 15. Contoh Cut-Set (Sumber: <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf> diakses 10 Desember pukul 10:00 WIB)

Pada gambar 15 jika kita mengambil himpunan sisi salah satunya yaitu $\{(1,2), (2,5)\}$ dengan membuang sisi-sisi tersebut dapat membuat graf di gambar 15 menjadi graf tak-terhubung. Himpunan di dalam *cut-set* haruslah berupa sisi – sisi yang jika dihapus akan membuat graf menjadi graf tak-terhubung. Salah satu contohnya $\{(1,2), (2,5), (4,5)\}$ elemen dari himpunan ini dapat membuat graf menjadi graf tak-terhubung kecuali elemen $(4,5)$ tidak dibutuhkan karena jika tidak ada elemen tersebut himpunan tersebut tetap membuat graf menjadi graf tak-terhubung. Oleh karena itu, himpunan tersebut bukan *cut-set*.

12. Graf Berbobot (*Weighted Graph*)

Graf berbobot adalah graf yang tiap sisinya diberikan suatu nilai (bobot).



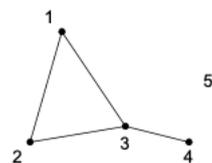
Gambar 16. Contoh Graf Berbobot (Sumber: <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf> diakses 10 Desember pukul 10:00 WIB)

D. Representasi Graf

Sebuah graf dapat direpresentasikan sebagai berikut.

1. Matriks Ketetanggaan (*adjacency matrix*)

Jika ada elemen matriks $A = [a_{ij}]$ bernilai 1 maka simpul i bertetangga dengan simpul j . Jika bernilai 0 maka simpul i tidak bertetangga dengan simpul j .



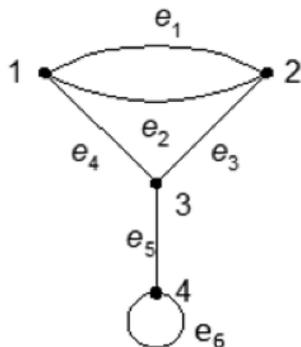
	1	2	3	4	5
1	0	1	1	0	0
2	1	0	1	0	0
3	1	1	0	1	0

Gambar 17. Contoh Representasi dengan Matriks Ketetanggaan (Sumber:

<https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian2.pdf> diakses 10 Desember pukul 10:00 WIB)

2. Matriks Bersisian (*incidency matrix*)

Untuk matriks bersisian hamper mirip dengan matriks ketetanggaan. Matriks bersisian menyatakan hubungan suatu simpul dengan suatu sisi. Jika ada elemen matriks $A = [a_{ij}]$ bernilai 1 maka simpul i bersisian dengan sisi j . Jika bernilai 0 maka simpul i tidak bersisian dengan sisi j .



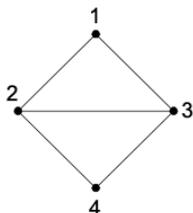
Gambar 18. Contoh Graf Matriks Bersisian
(Sumber: <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf> diakses 10 Desember pukul 10:00 WIB)

	e1	e2	e3	e4	e5	e6
1	1	1	0	1	0	0
2	1	1	1	0	0	0
3	0	0	1	1	1	0
4	0	0	0	0	1	1

Gambar 19. Representasi matriks bersisian (Sumber: <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian2.pdf> diakses 10 Desember pukul 10:00 WIB)

3. Senarai Ketetanggaan (*adjacency list*)

Cara ini mirip dengan matriks ketetanggaan, hanya saja representasinya menggunakan tabel berkolom 2. Kolom pertama diisi dengan himpunan simpul dan kolom kedua diisi dengan simpul – simpul yang bertetangga dengan simpul di kolom pertama.



Simpul	Simpul Tetangga
1	2, 3
2	1, 3, 4
3	1, 2, 4
4	2, 3

Gambar 20. Contoh representasi graf dengan Senarai Ketetanggaan, diambil dari (Sumber: <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf> diakses 10 Desember pukul 10:00 WIB)

E. Sistem Rekomendasi

Sistem rekomendasi adalah sistem yang digunakan untuk membuat rekomendasi produk, layanan, atau konten kepada pengguna berdasarkan preferensi mereka. Metode rekomendasi dapat dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu content-based filtering, collaborative filtering, dan hybrid filtering.

1. Content-based filtering adalah metode yang menggunakan informasi tentang item yang direkomendasikan untuk menentukan preferensi pengguna. Metode ini menggunakan informasi tentang item untuk mencari item yang sesuai dengan preferensi pengguna.
2. Collaborative filtering adalah metode yang menggunakan informasi tentang pengguna untuk menentukan preferensi pengguna. Metode ini menggunakan informasi tentang pengguna lain yang memiliki preferensi yang sama dengan pengguna yang sedang diberikan rekomendasi untuk merekomendasikan item yang sesuai dengan preferensi pengguna.
3. Hybrid filtering adalah metode yang menggabungkan content-based filtering dan collaborative filtering untuk menciptakan rekomendasi yang lebih akurat. Metode ini menggunakan informasi tentang item dan informasi tentang pengguna untuk merekomendasikan item yang sesuai dengan preferensi pengguna.

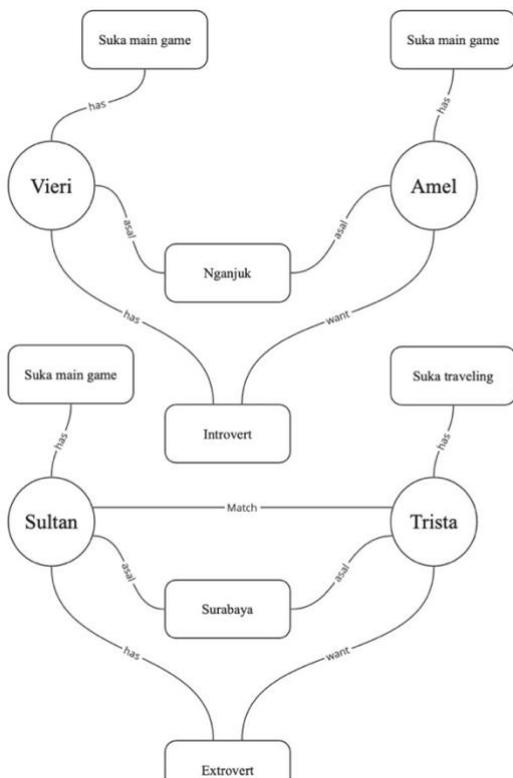
III. PEMBAHASAN

A. Deskripsi Masalah

Pengguna dari Aplikasi Bumble itu sendiri sangatlah banyak sehingga untuk mempermudah menemukan pasangan yang match dibutuhkan sistem rekomendasi. Sebelum itu, akan dijelaskan bagaimana dari sistem aplikasi ini. Pada awal aplikasi, aplikasi akan meminta beberapa preferensi dari pengguna, seperti gender, hobi, lokasi, MBTi, dan lain-lain. Data ini akan digunakan nantinya untuk mencari kemiripan dari sesama pengguna. Setelah itu pengguna dapat menggunakan aplikasi *Swipe right* untuk memilih dan *swipe left* untuk menolak. Jika pengguna memilih maka data tersebut akan diartikan bahwa pengguna laki-laki ini terhubung langsung dengan pengguna wanita pilihannya di dalam graph sehingga dalam representasi matriks ketetanggaannya akan disimbolkan angka 1. Akan tetapi, jika pengguna pria menolak pengguna wanita maka akan disimbolkan angka 0. Adapun jika pengguna wanita dan pengguna pria belum pernah bertemu maka akan disimbolkan *unseen*.

B. Penggunaan Graph dalam Sistem Rekomendasi

Pada umumnya kita akan membuat graf dengan simpul – simpul di dalam graf tersebut akan merepresentasikan pengguna dan sisi yang menghubungkan kedua simpul yaitu kedua pengguna yang cocok (*match*). Di dalam graf tersebut ditambahkan atribut untuk setiap node. Sebagai contoh terdapat node Vieri yang memiliki beberapa attribute yaitu dia adalah orang yang introvert, dia suka main game, dan dia suka pasangan yang outgoing. Setelah itu terdapat node Amel yang suka main game dan dia ingin pasangan yang introvert. Kedua pasangan berasal dari kota yang sama yaitu Nganjuk. dan ada beberapa node seperti Sultan dan Trista. Sultan memiliki preferensi sebagai *extrovert*, suka main game, dan suka dengan wanita yang *outgoing*. Sedangkan untuk Trista, memiliki preferensi sebagai *extrovert*, suka *traveling*, dan suka dengan pria yang *extrovert* juga. Kedua orang berasal dari Surabaya. Kedua pengguna telah match di aplikasi. Berikut adalah representasi grafnya dapat dilihat di gambar 21. Graf yang didapatkan berbentuk bipartite disebabkan tidak mungkin terjadi match dalam gender yang sama sehingga bentuk matriks ketetangannya akan seperti.



Gambar 21. Contoh Graf dari Aplikasi Bumble

Jumlah dari matriks ketetangannya tergantung dengan banyak pengguna pria dan wanita di dalam aplikasi. Dilansir dari

$$m_1 \begin{pmatrix} w_1 & w_2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Gambar 22. Representasi Graf dalam Matriks Ketetangannya

earthweb.com , terdapat 12.3 juta pengguna di seluruh dunia dengan 46 % nya wanita dan 53 % pria.

C. Algoritma dalam Sistem Rekomendasi

Setelah mendapatkan matriks ketetangannya tersebut algoritma akan mencari pengguna yang mirip dengan pengguna yang ada di dalam matriks tersebut. Metode ini disebut dengan *user-user collaborative filtering*.

1. Langkah pertama dalam algoritma ini ,yaitu kita mencari pengguna yang dalam contoh ini kita misalkan pria sehingga kita mencari pengguna pria yang memiliki kemiripan yang sama dengan kita berdasarkan data preferensi tadi.
2. Setelah itu, urutkan dari nilai kemiripan yang paling mirip hingga tidak dan ambil beberapa yang terbaik.
3. Dari pengguna pilihan ini kita lihat match dengan siapa dalam artian yang bernilai 1 pada matriks ketetangannya dan memiliki tingkat match yang tinggi dengan siapa
4. Ambil beberapa yang terbaik (yang dalam ini kita ambil contoh pengguna pria) sehingga kita mengambil data wanita yang match dengan pria pilihan kita tadi.
5. Lakukan agregasi dan gunakan nilai untuk memilih wanita yang belum dilihat (*unseen*) pada pengguna pria.

D. Aplikasi Dating Sederhana

Sebelum membuatnya kita memisalkan terlebih dahulu dataset yang ingin kita gunakan. Kita mengisi dulu tabel data untuk 1000 pria dan 1000 wanita dengan beberapa pertanyaan berikut

1. Love Language ?
 - a. Physical Touch
 - b. Words of Affirmation
 - c. Act of Service
 - d. Gift Giving
 - e. Quality Time
2. Rentang Umur?
 - a. $15 \leq U \leq 20$
 - b. $20 < U \leq 25$
 - c. $25 < U \leq 30$
 - d. $30 < U \leq 35$
 - e. $35 < U \leq 40$
3. Genre Film Favorit ?
 - a. Adventure
 - b. Comedy
 - c. Action
 - d. Drama
 - e. Horror
4. Genre Lagu Favorit?
 - a. Alternative
 - b. Jazz
 - c. Clasiical
 - d. Blues

e. Rock

5. Tipe Pasangan?

- a. Romantic
- b. Baik dan Alim
- c. Humoris
- d. Rajin dan Pekerja Keras
- e. Sukses dan Mapan

Berikut adalah tampilan dataset untuk pria dan wanita

	q1	id	q2	q3	q4	q5
0	c	p0	a	d	a	e
1	a	p1	e	b	a	e
2	a	p2	c	a	d	c
3	c	p3	a	c	e	e
4	a	p4	c	c	d	a
...
995	c	p995	a	c	d	b
996	a	p996	a	e	c	e
997	a	p997	e	a	c	b
998	e	p998	e	e	d	b
999	d	p999	d	d	e	b

[1000 rows x 6 columns]

	q1	id	q2	q3	q4	q5
0	d	w0	c	e	b	a
1	b	w1	b	c	d	d
2	e	w2	c	a	c	a
3	e	w3	a	a	c	e
4	d	w4	a	b	d	b
...
995	e	w995	b	b	d	a
996	d	w996	d	e	e	c
997	e	w997	e	e	b	a
998	c	w998	e	c	e	b
999	b	w999	b	b	d	c

[1000 rows x 6 columns]

Gambar 23. Tampilan Dataset

Setelah didapatkan dataset untuk pria dan wanita diperoleh juga matriks ketetangaan 1000 * 1000.

id	w0	w1	w2	w3	w4	...	w995	w996	w997	w998	w999
id						...					
p0	0	0	unseen	1	0	...	0	0	1	1	0
p1	unseen	0	0	1	0	...	unseen	unseen	unseen	1	0
p2	0	unseen	0	0	1	...	0	1	unseen	0	unseen
p3	1	0	unseen	0	unseen	...	1	1	unseen	0	0
p4	unseen	unseen	0	unseen	0	...	0	unseen	0	0	1
...
p995	unseen	1	0	1	1	...	1	1	0	0	unseen
p996	1	1	0	unseen	unseen	...	0	0	1	0	0
p997	1	unseen	1	0	1	...	0	1	unseen	1	unseen
p998	1	0	unseen	1	1	...	0	1	0	0	1
p999	0	0	1	0	0	...	0	0	1	unseen	0

[1000 rows x 1000 columns]

Gambar 24. Matriks Ketetangaan

Setelah itu kita cari pria yang memiliki kemiripan dengan jawaban kita .Misalkan kita memiliki jawaban seperti berikut

['c', 'e', 'a', 'c', 'a']

Gambar 25. Contoh Jawaban Pengguna

Dengan Algoritma berikut kita dapat mencari pria yang memiliki tingkat kemiripan dengan jawaban kita di dataset

```
most_simPria = dfPria.corrwith(
    pengguna.iloc[0],
    axis=1
).sort_values(ascending=False)[:num_sim].index
```

Gambar 26. Find Most Similar User Code

Setelah didapatkan pengguna yang mirip di dataset. Kita cocokan pengguna tersebut di matriks ketetangaan tersebut.

```
sim_rate = ratings.T[most_simPria]
```

Gambar 27. Find Correspondence Player in Neighborhood Matrix

Setelah itu kita hitung nilai rata – rata dari setiap wanita yang berkorespondensi dengan pria terpilih dan urutkan dari yang terbesar.

```
mostMatch = sim_rate.mean(axis=1).sort_values(
    ascending=False)
```

Gambar 28. Most Match Code

Kita Ambil 10 yang terbaik didapatkan Most Match pengguna .

w285	1.0
w306	1.0
w595	1.0
w504	1.0
w607	1.0
w654	1.0
w696	1.0
w246	1.0
w728	1.0
w275	1.0

Gambar 29. Most Match Player

Algoritma ini akan terus berulang dalam membaca preferensi pengguna dan memberikan Most Match Player yang berbeda setiap kita melakukan aksi didalam aplikasi ,seperti mengganti preferensi atau *swipe right* dan/ *swipe left*.

IV. KESIMPULAN

Bumble merupakan salah satu aplikasi dating terbesar di dunia. Penggunaan graf dalam aplikasi ini dengan menggunakan matriks ketetangaan, dapat membantu bumble untuk mendata pengguna yang melakukan *match*. Dari data ini, Bumble dapat memberikan rekomendasi bagi penggunanya sehingga pengguna membutuhkan waktu yang lebih singkat untuk mencari pasangan yang cocok.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa .Penulis berterima kasih kepada Bapak dan Ibu dosen pengampu mata kuliah IF2120 yang telah memberikan ilmu kepada penulis dan membimbing penulis selama satu

semester. Penulis mengucapkan terima kasih lagi untuk Ibu Dr. Nur Ulfa Maulidevi, S.T., M.Sc selaku dosen kelas K01. Dengan menyelesaikan makalah ini, penulis mendapatkan kesempatan untuk mengeksplorasi terhadap sistem rekomendasi di aplikasi Bumble.

REFERENCES

- [1] Rosen, Kenneth H. Discrete Mathematics and Its Application. 7th ed., Mcgraw-Hill, 2012, pp 377 – 385, 745 – 803.
- [2] Munir, Rinaldi. 2020. Graf (Bagian 1) Bahan Kuliah IF2120 Matematika Diskrit. Bandung. Prodi Informatika, Sekolah Teknik Elektro dan Informatika. (diakses pada 11 Desember 2022)
- [3] Munir, Rinaldi. 2020. Graf (Bagian 2) Bahan Kuliah IF2120 Matematika Diskrit. Bandung. Prodi Informatika, Sekolah Teknik Elektro dan Informatika. (diakses pada 11 Desember 2022)
- [4] https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjS2ZDB_P7AhVO6nMBHerCDX4QFnoECDkQAQ&url=https%3A%2F%2Ftowardsdatascience.com%2Frecommendation-systems-a-review-d4592b6caf4b&usq=AOvVaw3m71FCiaM2Qnd3PO_vYyXR, (diakses pada 11 desember 2022)
- [5] <https://core.ac.uk/download/pdf/33736431.pdf>, (diakses pada 11 desember 2022)
- [6] <https://medium.com/swlh/dating-data-an-overview-of-the-algorithm-afb9f0c08e2c>, (diakses pada 10 desember 2022)

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 3 Desember 2020



Fajar Maulana H / 13521080