

Pengaplikasian Graf dalam Sistem Rekomendasi Kuliner

Eiffel Aqila Amarendra - 13520074¹

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia

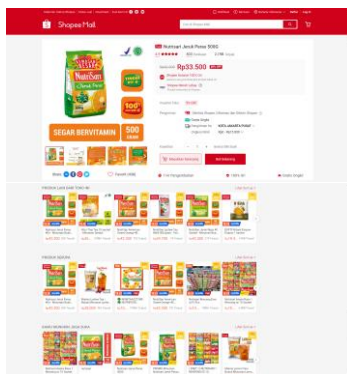
¹13520074@std.stei.itb.ac.id

Abstract—Dewasa ini, sistem rekomendasi kerap dimanfaatkan pada berbagai aplikasi dan situs populer. Sistem rekomendasi tersebut tentunya dapat dimanfaatkan dalam ruang lingkup kuliner dan bahan pangan sehingga dapat membantu pengguna dalam memperoleh referensi kuliner dan bahan pangan yang sesuai dengan selera dan kategori bahan pangan yang diinginkannya. Pada makalah ini, sistem rekomendasi kuliner menggunakan metode *Content-based Filtering* melalui pendekatan graf. Representasi graf yang digunakan dalam sistem rekomendasi kuliner memiliki spesifikasi, yakni simpul merepresentasikan nama kuliner dan sisi merepresentasikan bahwa dua buah simpul memiliki kemiripan/similaritas baik menurut bahan baku yang digunakan, klasifikasi dari bahan baku yang digunakan maupun menurut proses pengolahan kuliner tersebut.

Keywords— Bahan Pangan, Graf, Kuliner, Sistem Rekomendasi

I. PENDAHULUAN

Dewasa ini, tingkat ketertarikan terhadap sistem rekomendasi telah meningkat secara pesat. Hal tersebut ditandai dengan pemanfaatan sistem rekomendasi ini pada aplikasi-aplikasi dan situs-situs populer seperti pada situs menonton film, misalnya Netflix, situs belanja daring, misalnya Shopee, dan situs layanan streaming, misalnya Youtube. Hal tersebut didukung pula dengan fakta bahwa sistem rekomendasi ini telah membantu jutaan pengguna dalam mengatasi masalah informasi yang berlebihan^[6].



Gambar 1. Sistem Rekomendasi pada Shopee

(Sumber: https://shopee.co.id/Nutrisari-Jeruk-Peras-500G-i.12656836.3651597843?sp_atk=3b80aa97-a45f-4498-bce6-255fab751cb2, diakses pada 14 Desember 2021)

Sistem rekomendasi ini tentunya dapat dimanfaatkan dalam ruang lingkup kuliner dan bahan pangan. Selain dapat bermanfaat bagi pengguna yang membutuhkan referensi kuliner atau bahan pangan yang sesuai dengan selera dan kategori bahan pangan yang diinginkannya, sistem rekomendasi kuliner juga dapat membantu para pengusaha dalam mengembangkan variasi dari produk-produknya.

Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan dalam pembuatan sistem rekomendasi, yakni *Collaborative filtering*, *Content-based filtering*, dan *Hybrid*^[4]. Pada makalah ini akan digunakan metode *Content-based filtering*, yakni sistem rekomendasi dengan cara membandingkan kemiripan antara objek masukan dengan objek rekomendasi^[6], melalui pendekatan graf.

Makalah ini dibuat oleh penulis dengan tujuan untuk membantu para pembaca dalam menemukan dan menentukan variasi kuliner lain berdasarkan kemiripan (similaritas) dengan kuliner atau bahan pangan yang sesuai dengan selera dan kategori bahan pangan yang diinginkannya.

II. LANDASAN TEORI

A. Graf.

Ditinjau secara matematis, sebuah graf didefinisikan sebagai pasangan himpunan (V, E) , ditulis dengan notasi $G = (V, E)$, dengan V adalah himpunan tidak kosong dari simpul-simpul (nama lain: *vertices*, *node*) dan E adalah himpunan sisi-sisi (nama lain: *edges*, *arcs*) yang menghubungkan 2 buah simpul^[1].

Berdasarkan keberadaan gelang dan sisi ganda pada suatu graf, graf diklasifikasikan menjadi dua jenis, yakni

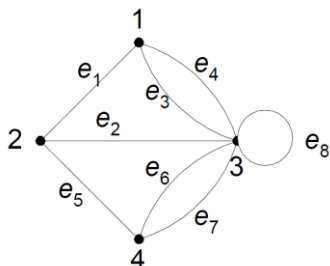
1. Graf sederhana (*simple graph*)

Graf sederhana merupakan jenis graf yang tidak mengandung gelang dan sisi ganda. Dengan kata lain, pada graf sederhana, sisi ganda dan gelang tidak diperbolehkan.

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

Graf tak-sederhana merupakan jenis graf yang berkebalik dengan graf sederhana, yakni mengandung gelang dan/atau sisi ganda. Graf tak-sederhana dapat pula dibedakan menjadi graf ganda (*multigraph*) dan graf semu (*pseudograph*). Graf ganda merupakan jenis graf tak-sederhana yang mengandung sisi ganda tetapi tidak

mengandung sisi gelang, sedangkan graf semu merupakan graf tak-sederhana yang mengandung sisi gelang dan boleh mengandung sisi ganda pula.



Gambar 2. Graf semu

(Sumber: <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf>, diakses pada 11 Desember 2021)

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

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

Graf tak-berarah merupakan jenis graf tidak mengandung orientasi arah pada sisinya. Dengan kata lain, urutan pasang simpul yang terhubung oleh sebuah sisi tidak diperhatikan, misalnya sisi (u, v) sama dengan sisi (v, u) .

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

Graf berarah merupakan jenis graf yang berkebalik dengan graf tak-berarah, yakni mengandung orientasi arah pada sisinya. Dengan kata lain, urutan pasang simpul yang terhubung oleh sebuah sisi perlu diperhatikan, misalnya sisi (u, v) berbeda dengan sisi (v, u) . Pada graf berarah, sisi gelang diperbolehkan, sedangkan sisi ganda tidak, kecuali pada jenis graf ganda-berarah.

Selain jenis-jenis graf, dikenal pula beberapa terminologi dalam graf, antara lain

1. Ketetanggaan (*Adjacent*)

Sepasang simpul dikatakan bertetangga ketika kedua simpul tersebut terhubung langsung dengan sebuah sisi.

2. Bersisian (*Incidency*)

Sebuah sisi yang menghubungkan sepasang simpul dikatakan bersisian dengan simpul yang dihubungkannya.

3. Simpul Terpencil (*Isolated Vertex*)

Sebuah simpul disebut sebagai simpul terpencil ketika simpul tersebut tidak mempunyai sisi yang bersisian dengannya. Dengan kata lain, simpul terpencil tidak bertetangga dengan simpul apapun.

4. Graf kosong (*null graph* atau *empty graph*)

Sebuah graf disebut sebagai graf kosong ketika graf tersebut memiliki himpunan sisi yang kosong atau tidak memiliki sisi pada graf. Graf kosong memiliki satu atau lebih simpul yang tidak terhubung dengan sisi.

5. Derajat (*Degree*)

Pada graf tak-berarah, derajat suatu simpul merupakan jumlah sisi yang bersisian dengan simpul tersebut. Sedangkan, pada graf berarah, derajat suatu simpul

dibedakan menjadi dua macam, yakni derajat masuk (*in-degree*) dan derajat keluar (*out-degree*)

6. Lintasan (*Path*)

Lintasan dari simpul awal v_0 ke simpul tujuan v_n dengan panjang n pada sebuah graf merupakan barisan selang-seling simpul-simpul dan sisi-sisi yang berbentuk $v_0, e_1, v_1, \dots, e_n, v_n$, sedemikian sehingga $e_1 = (v_0, v_1), \dots, e_n = (v_{n-1}, v_n)$ adalah sisi-sisi dari graf tersebut.

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

Siklus atau sirkuit merupakan lintasan yang memiliki simpul awal dan simpul tujuan/akhir yang sama.

8. Keterhubungan (*Connected*)

Dua buah simpul dikatakan terhubung jika terdapat lintasan yang menghubungkan dua simpul tersebut. Jika pada suatu graf, setiap pasangan simpul terhubung, graf tersebut disebut sebagai graf terhubung (*connected graph*). Sebaliknya, ketika terdapat pasangan simpul yang tidak terhubung, graf tersebut disebut sebagai graf tak-terhubung (*disconnected graph*).

Pada graf berarah, sebuah graf disebut sebagai graf terhubung ketika graf tak-berarahnya terhubung. Jika dua buah simpul pada graf berarah memiliki lintasan berarah dari simpul pertama ke simpul kedua dan sebaliknya, simpul tersebut dikatakan terhubung kuat (*strongly connected*), sedangkan jika dua buah simpul tidak terhubung kuat tetapi terhubung pada graf tak-berarahnya, simpul tersebut disebut dikatakan terhubung lemah (*weakly connected*).

9. Upagraf (*Subgraph*) dan Komplemen Upagraf

Misalkan $G = (V, E)$ adalah sebuah graf, $G_1 = (V_1, E_1)$ adalah upagraf (subgraph) dari G jika $V_1 \subseteq V$ dan $E_1 \subseteq E$. Komplemen dari upagraf G_1 terhadap graf G adalah graf $G_2 = (V_2, E_2)$ sedemikian sehingga $E_2 = E \pm E_1$ dan V_2 adalah himpunan simpul yang anggota-anggota E_2 bersisian dengannya.

Komponen graf (*connected component*) merupakan jumlah maksimum upagraf terhubung dalam graf G . Pada graf berarah, komponen terhubung kuat (*strongly connected component*) adalah jumlah maksimum upagraf yang terhubung kuat.

10. Upagraf Merentang (*Spanning Subgraph*)

Sebuah upagraf disebut sebagai upagraf merentang dari sebuah graf ketika upagraf tersebut mengandung seluruh simpul dari graf tersebut.

11. *Cut-Set*

Cut-set atau jembatan (*bridge*) merupakan himpunan sisi yang dapat menyebabkan sebuah graf tidak terhubung ketika himpunan tersebut dibuang. Himpunan *cut-set* tidak diperbolehkan mengandung himpunan bagian yang juga merupakan sebuah *cut-set* sehingga disebut sebagai *fundamental cut-set*.

12. Graf Berbobot (*Weighted Graph*)

Sebuah graf disebut sebagai graf berbobot ketika setiap sisinya diberi bobot. Bobot-bobot pada sisi tersebut merepresentasikan hal-hal yang mungkin berbeda tergantung pada masalah yang dimodelkan dengan graf. Sebuah bobot dapat merepresentasikan jarak, waktu tempuh, biaya, dan lainnya.

B. Sistem Rekomendasi

Sistem rekomendasi merupakan sebuah sistem perangkat lunak yang bertujuan untuk menyediakan rekomendasi kepada pengguna mengenai produk-produk yang mungkin menarik menurut pengguna^[6]. Sistem rekomendasi tersebut tidak sekadar memberikan daftar produk yang terpopuler tetapi juga akan memberikan rekomendasi secara personal kepada pengguna. Terdapat beberapa metode yang digunakan pada sistem rekomendasi, yakni

1. Collaborative Filtering

Metode *Collaborative Filtering* bekerja dengan cara menghimpun data-data timbal balik mengenai penilaian sebuah produk serta mengidentifikasi similaritas pada tingkah laku penilaian tersebut untuk memberikan rekomendasi suatu produk.

2. Content-based Filtering

Metode *Content-based Filtering* bekerja dengan cara membandingkan kemiripan sebuah produk dengan produk lainnya untuk memberikan rekomendasi suatu produk berdasarkan ketertarikan pengguna.

3. Hybrid

Metode *Hybrid* bekerja dengan cara mengonversi matriks penilaian pengguna menjadi matriks rating penuh melalui metode *Content-based Filtering* untuk memberikan rekomendasi suatu produk melalui metode *Collaborative Filtering*.

C. Pengategorian Bahan Pangan



Gambar 3. Tabel Komposisi Pangan Indonesia 2017
(Sumber: Tabel Komposisi Pangan Indonesia 2017)

Tabel Komposisi Pangan Indonesia (2017) berisi kumpulan data komposisi zat gizi pangan yang terhimpun berdasarkan hasil observasi laporan dan makalah hasil penelitian Pusat Penelitian dan Pengembangan Gizi dan Pangan, Departemen Kesehatan RI, beserta sumber lainnya mengenai komposisi zat gizi pangan yang ada di Indonesia^[2].

Berdasarkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (2017), jenis pangan dibagi menjadi dua buah himpunan, yaitu

1. Pangan Tunggal/Single

Pada TKPI, pangan tunggal/single merupakan bahan pangan tak-olah, yakni tanpa adanya proses pengolahan dan campuran dengan bahan pangan lainnya. Jenis pangan ini, umumnya dalam kondisi mentah, segar, dan

alami.

2. Pangan Olahan

Pada TKPI, pangan olahan merupakan bahan pangan tunggal/single yang telah melalui proses pengolahan sehingga mengubah bentuk alami dari bahan pangan tersebut atau pangan komposit/campuran. Beberapa contoh dari jenis pangan ini adalah tepung-tepungan dan masakan.

Sedangkan, pengelompokan pangan berdasarkan jenis, karakteristik, bagian, dan fungsi berdasarkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (2017) antara lain

1. Sereal dan hasil olahannya

Beberapa contoh nama bahan pangan tunggal/single dari kelompok sereal dan hasil olahannya antara lain

- Beras giling, beras hitam, beras jagung, dan beras ketan
- Jagung muda dan jagung kuning

Beberapa contoh nama bahan pangan olahan/produk/komposit dari kelompok sereal dan hasil olahannya antara lain

- Nasi dan nasi tim
- Ketan, ketan hitam, dan ketan putih

2. Umbi berpati dan hasil olahannya

Beberapa contoh nama bahan pangan tunggal/single dari kelompok umbi berpati dan hasil olahannya antara lain

- Kentang dan kentang hitam
- Ubi jalar, ubi jalar manis, merah, putih, dan tinta

Beberapa contoh nama bahan pangan olahan/produk/komposit dari kelompok umbi berpati dan hasil olahannya antara lain

- Keripik kentang, keripik singkong, dan keripik ubi
- Ubi Cilembu

3. Kacang, biji, *bean*, dan hasil olahannya

Beberapa contoh nama bahan pangan tunggal/single dari kelompok kacang, biji, *bean*, dan hasil olahannya antara lain

- Kacang hijau, kacang hitam, kacang kapri, dan kacang kedelai
- Wijen

Beberapa contoh nama bahan pangan olahan/produk/komposit dari kelompok kacang, biji, *bean*, dan hasil olahannya antara lain

- Susu kedelai
- Tahu, tauco, dan tempe

4. Sayuran dan hasil olahannya

Beberapa contoh nama bahan pangan tunggal/single dari kelompok sayuran dan hasil olahannya antara lain

- Bayam dan bayam merah
- Labu, labu kuning, labu siam, dan labu waluh

Beberapa contoh nama bahan pangan olahan/produk/komposit dari kelompok sayuran dan hasil olahannya antara lain

- Gado-gado
- Karedok

5. Buah dan hasil olahannya

Beberapa contoh nama bahan pangan tunggal/single dari

kelompok buah dan hasil olahannya antara lain

- a. Apel dan apel malang
- b. Buah naga merah dan buah naga putih

Beberapa contoh nama bahan pangan olahan/produk/komposit dari kelompok buah dan hasil olahannya antara lain

- a. Dodol nanas
- b. Sale pisang

6. Daging, unggas, dan hasil olahannya

Beberapa contoh nama bahan pangan tunggal/single dari kelompok daging, unggas, dan hasil olahannya antara lain

- a. Daging ayam
- b. Daging domba

Beberapa contoh nama bahan pangan olahan/produk/komposit dari kelompok daging, unggas, dan hasil olahannya antara lain

- a. Ayam goreng
- b. Beef teriyaki

7. Ikan, kerang, udang, dan hasil olahannya

Beberapa contoh nama bahan pangan tunggal/single dari kelompok ikan, kerang, udang, dan hasil olahannya antara lain

- a. Cumi-cumi
- b. Ikan bandeng

Beberapa contoh nama bahan pangan olahan/produk/komposit dari kelompok ikan, kerang, udang, dan hasil olahannya antara lain

- a. Abon ikan
- b. Jambal goreng

8. Telur dan hasil olahannya

Beberapa contoh nama bahan pangan tunggal/single dari kelompok telur dan hasil olahannya antara lain

- a. Telur ayam kampung dan telur ayam ras
- b. Telur bebek dan telur bebek tambak

Beberapa contoh nama bahan pangan olahan/produk/komposit dari kelompok telur dan hasil olahannya antara lain

- a. Telur dadar
- b. Telur asin

9. Susu dan hasil olahannya

Beberapa contoh nama bahan pangan tunggal/single dari kelompok susu dan hasil olahannya antara lain

- a. Susu kambing
- b. Susu sapi

Beberapa contoh nama bahan pangan olahan/produk/komposit dari kelompok susu dan hasil olahannya antara lain

- a. Es krim
- b. Susu kental manis

10. Lemak dan minyak

Beberapa contoh nama bahan pangan tunggal/single dari kelompok lemak dan minyak antara lain

- a. Lemak ikan
- b. Minyak kelapa sawit

Beberapa contoh nama bahan pangan olahan/produk/komposit dari kelompok lemak dan minyak antara lain

- a. Margarin

- b. Santan

11. Gula, sirup, konfeksioneri

Beberapa contoh nama bahan pangan dari kelompok gula, sirup, konfeksioneri antara lain

- a. Coklat manis batang
- b. Gula aren
- c. Selai
- d. Madu

12. Bumbu

Beberapa contoh nama bahan pangan tunggal/single dari kelompok bumbu antara lain

- a. Asam arang coklat dan asam arang merah
- b. Bawang merah dan bawang putih

Beberapa contoh nama bahan pangan olahan/produk/komposit dari kelompok bumbu antara lain

- a. Cuka
- b. Kecap

13. Minuman

Beberapa contoh nama bahan pangan dari kelompok minuman antara lain

- a. Air kelapa muda

III. PEMANFAATAN GRAF DALAM REKOMENDASI KULINER

Dilansir dari cookpad.com, berikut informasi mengenai beberapa contoh kuliner Indonesia yang dirangkum ke dalam sebuah tabel^[6].

Tabel 1. Representasi tabel dari informasi kuliner

No	Nama Kuliner	Bahan Baku	Klasifikasi Bahan Baku	Proses Pengolahan
1	Ayam Bakar Kecap	Daging ayam	Daging, unggas, dan hasil olahannya	Dibakar
		Kecap	Bumbu	
2	Tahu Cabai Garam	Tahu	Kacang, biji, bean, dan hasil olahannya	Digoreng
		Cabai rawit	Bumbu	
3	Nasi Goreng Teri	Nasi	Serealialia dan hasil olahannya	Digoreng
		Teri	Ikan, kerang, udang, dan hasil olahannya	
4	Gurame Bakar Kecap	Ikan Gurame	Ikan, kerang, udang, dan hasil olahannya	Dibakar
		Kecap	Bumbu	
5	Tumis Kangkung Tauco	Kangkung	Sayuran dan hasil olahannya	Ditumis
		Tauco	Kacang, biji, bean, dan hasil olahannya	

6	Pisang Goreng Keju	Pisang	Buah dan hasil olahannya	Digoreng
		Keju	Susu dan hasil olahannya	
7	Sale Pisang	Pisang	Buah dan hasil olahannya	Dikeringkan
		Tepung Ketan	Serealiala dan hasil olahannya	

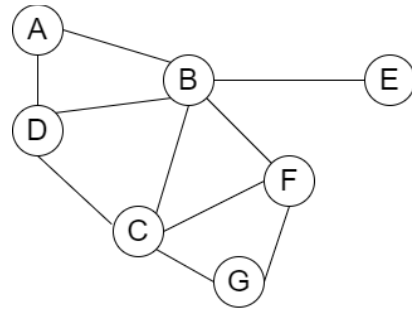
Berdasarkan tabel 1 dapat dilihat bahwa terdapat kuliner-kuliner yang memiliki kesamaan baik menurut bahan baku yang digunakan, klasifikasi dari bahan baku yang digunakan berdasarkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI), maupun menurut proses pengolahan kuliner tersebut. Dengan demikian, dari informasi tersebut dapat diperoleh kembali relasi kesamaan kuliner-kuliner tersebut.

Tabel 2. Relasi Kesamaan Kuliner

Simpul	Nama Kuliner pada Simpul	Nama Kuliner yang Berbahan Utama (dengan Klasifikasi) Serupa	Kesamaan
A	Ayam Bakar Kecap	Tahu Cabai Garam	KB
		Gurame Bakar Kecap	BB, KB, PP
B	Tahu Cabai Garam	Ayam Bakar Kecap	KB
		Nasi Goreng Teri	PP
		Gurame Bakar Kecap	KB
		Tumis Kangkung Tauco	KB
C	Nasi Goreng Teri	Pisang Goreng Keju	PP
		Tahu Cabai Garam	PP
		Gurame Bakar Kecap	KB
		Sale Pisang	BB, KB
D	Gurame Bakar Kecap	Ayam Bakar Kecap	BB, KB, PP
		Tahu Cabai Garam	KB
		Nasi Goreng Teri	KB
E	Tumis Kangkung Tauco	Tahu Cabai Garam	KB
F	Pisang Goreng Keju	Tahu Cabai Garam	PP
		Nasi Goreng Teri	PP
		Sale Pisang	BB, KB
G	Sale Pisang	Nasi Goreng Teri	KB
		Pisang Goreng Keju	BB, KB

Keterangan: BB (Bahan Baku), KB (Klasifikasi Bahan Baku), dan PP (Proses Pengolahan)

Tabel 2 dapat direpresentasi ke dalam bentuk graf, dengan simpul menyatakan nama kuliner. Hubungan sisi antara dua simpul tersebut menyatakan hubungan kesamaan antara dua kuliner yang dihubungkannya. Berikut representasi graf dari relasi kesamaan kuliner.



Gambar 4. Representasi Graf dari Relasi Kesamaan Kuliner (Sumber: Dokumen Pribadi)

Dari representasi graf tersebut dapat disimpulkan bahwa setiap kuliner yang tertera pada tabel 1 memiliki relasi kesamaan dengan satu atau lebih kuliner yang lain. Dengan demikian, sistem rekomendasi kuliner dengan data kuliner tersebut selalu dapat memberikan rekomendasi kuliner sejenis untuk setiap masukan nama kuliner. Selain itu, representasi graf tersebut memberikan makna sebagai berikut.

1. Ketika pengguna menyukai kuliner “Ayam Bakar Kecap”, sistem akan merekomendasikan kuliner “Tahu Cabai Garam” dan “Gurame Bakar Kecap”;
2. Ketika pengguna menyukai kuliner “Tahu Cabai Garam”, sistem akan merekomendasikan kuliner “Ayam Bakar Kecap”, “Nasi Goreng Teri”, “Gurame Bakar Kecap”, “Tumis Kangkung Tauco”, dan “Pisang Goreng Keju”;
3. Ketika pengguna menyukai kuliner “Nasi Goreng Teri”, sistem akan merekomendasikan kuliner “Tahu Cabai Garam”, “Gurame Bakar Kecap”, “Pisang Goreng Keju”, dan “Sale Pisang”;
4. Ketika pengguna menyukai kuliner “Gurame Bakar Kecap”, sistem akan merekomendasikan kuliner “Ayam Bakar Kecap”, “Tahu Cabai Garam”, dan “Nasi Goreng Teri”;
5. Ketika pengguna menyukai kuliner “Tumis Kangkung Tauco”, sistem akan merekomendasikan kuliner “Tahu Cabai Garam”;
6. Ketika pengguna menyukai kuliner “Pisang Goreng Keju”, sistem akan merekomendasikan kuliner “Tahu Cabai Garam”, “Nasi Goreng Teri”, dan “Sale Pisang”;
7. Ketika pengguna menyukai kuliner “Sale Pisang”, sistem akan merekomendasikan kuliner “Nasi Goreng Teri” dan “Pisang Goreng Keju”.

V. KESIMPULAN

Graf sangat berpotensi untuk diaplikasikan dalam menjadi solusi dari berbagai permasalahan, salah satunya adalah dengan memanfaatkan graf dalam pengaplikasian sistem rekomendasi kuliner. Representasi graf yang digunakan dalam sistem rekomendasi kuliner memiliki spesifikasi, yakni simpul merepresentasikan nama kuliner dan sisi merepresentasikan bahwa dua buah simpul memiliki kemiripan/similaritas baik menurut bahan baku yang digunakan, klasifikasi dari bahan baku yang digunakan berdasarkan Tabel Komposisi Pangan

Indonesia (TKPI), maupun menurut proses pengolahan kuliner tersebut. Oleh karena itu, untuk memperoleh kuliner yang memiliki kemiripan dengan suatu kuliner, pengguna dapat mencari simpul yang bertetangga dengan simpul yang merepresentasikan nama kuliner yang dipilih oleh pengguna.

VI. UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunianya sehingga pada akhirnya, penulis dapat menyelesaikan makalah ini tepat pada waktunya. Penulis menyadari bahwa tanpa adanya bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, penyelesaian makalah ini tidak akan terwujud. Oleh karena itu, dengan ketulusan dan kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada Dra. Harlili, M.Sc. sebagai dosen pengampu mata kuliah IF2120 Matematika Diskrit kelas 02 yang telah mendidik penulis selama satu semester. Tidak lupa, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada keluarga dan teman-teman penulis yang telah memberikan dukungan yang luar biasa kepada penulis.

REFERENSI

- [1] <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf>, diakses pada 11 Desember 2021.
- [2] <http://repo.stikesperintis.ac.id/1110/1/32%20Tabel%20Komposisi%20Pangan%20Indonesia.pdf>, diakses pada 11 Desember 2021.
- [3] <https://cookpad.com/id>, diakses pada 11 Desember 2021.
- [4] Pratama, D. dan Hansun, S. (2017). Aplikasi Rekomendasi tempat makan menggunakan algoritma slope one Pada platform android. IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems), 11(1), 11. <https://doi.org/10.22146/ijccs.15558>
- [5] R. Munir. 2016. Matematika Diskrit. Bandung: Departemen Teknik Informatika.
- [6] Ricci, F., Rokach, L., dan Shapira, B. (2010). Introduction to recommender systems handbook. *Recommender Systems Handbook*, 1–35. https://doi.org/10.1007/978-0-387-85820-3_1.

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, 11 Desember 2021



Eiffel Aqila Amarendra - 13520074