

PEWARNAAN TITIK PADA GRAF UNTUK PENYUSUNAN MENU MAKANAN

Siti Amiroch¹ dan Evi Eka Andini²

¹ Universitas Islam Darul 'Ulum Lamongan, amirast.117@yahoo.com,

² Universitas Islam Darul 'Ulum Lamongan, evi12riza@gmail.com

Abstract. A balanced diet encourage the creation of eating behavior that optimizes the intake and absorption of nutrients by consuming healthy foods corresponding proportion in each serving. To realize the diet required a proper diet plan and balanced with a method of food combining. By applying the coloring point on the graph using the Welch-Powell algorithm and the combination of mathematics imposed on the menu sequence can provide a solution to preparing the menu that varies with the amount of calories that is appropriate and balanced according to the rules low calorie diet. The results obtained from the third combination meal menu is 108 varied menu of breakfast, lunch menu variations 162, and 16 variations of the dinner menu. With respect to the number of calories for all three, each taken five menus to be combined in a week. Obtained result V1, V5, V8, V9 with the color red dot on consumption on Monday, Tuesday, and Wednesday. V2, V3 and V7 with the color green dot in consumption on Thursday and Friday, and V4, V6 and V10 which has a yellow color in consumption on Saturday and Sunday.

Keywords: *staining point, Welch-Powell algorithm, food combining.*

Abstrak. Pola makan seimbang mendorong terciptanya perilaku makan yang mengoptimalkan asupan dan penyerapan zat gizi dengan cara mengkonsumsi makanan sehat yang sesuai proporsi dalam setiap sajian. Untuk merealisasikan pola makan tersebut dibutuhkan sebuah perencanaan menu makanan yang tepat dan seimbang dengan metode *food combining*. Dengan menerapkan pewarnaan titik pada graf menggunakan algoritma Welch-Powell dan kombinasi matematika yang diberlakukan pada rangkaian menu tersebut dapat memberikan solusi untuk menyusun menu yang bervariasi dengan jumlah kalori yang tepat dan seimbang sesuai kaidah diet rendah kalori. Hasil yang diperoleh dari ketiga kombinasi menu makan adalah 108 variasi menu makan pagi, 162 variasi menu makan siang, dan 16 variasi menu makan malam. Dengan memperhatikan jumlah kalori untuk ketiganya, masing-masing diambil 5 menu untuk dikombinasikan dalam seminggu. Diperoleh hasil V1, V5, V8, V9 dengan warna titik merah di konsumsi pada hari Senin, Selasa, dan Rabu. V2, V3, dan V7 dengan warna titik hijau di konsumsi pada hari Kamis dan Jum'at, sedangkan V4, V6, dan V10 yang memiliki warna kuning di konsumsi pada hari Sabtu dan Minggu.

Kata Kunci: *pewarnaan titik, algoritma Welch-Powell, food combining.*

1 Pendahuluan

Menu adalah rangkaian beberapa macam hidangan masakan yang disajikan untuk seseorang atau sekelompok orang dalam sekali makan, bisa berupa susunan hidangan pagi, hidangan siang atau hidangan malam. Salah satu cara untuk melakukan penyusunan menu yaitu menggunakan *food combining* [1]. Kombinasi makanan (*food combining*) merupakan metode pengaturan asupan makanan

yang diselaraskan dengan mekanisme alamiah tubuh, khususnya yang berhubungan dengan sistem pencernaan, sehingga dengan *food combining* akan tercipta pola makan yang sehat dan seimbang.

Dalam bidang matematika terdapat cabang ilmu yang penerapannya dapat digunakan untuk membantu menyusun perencanaan menu, yaitu teori graf dengan pewarnaan titik. Graf (G) yang didefinisikan sebagai pasangan himpunan titik (v) dan sisi (e) dan dituliskan dengan notasi $G = (V, E)$ dimana (V) adalah himpunan tak kosong dari titik-titik dan (E) adalah himpunan sisi yang menghubungkan sepasang titik [4]. Pewarnaan titik pada graf merupakan proses pemberian warna pada titik (*vertex*) graf sehingga tidak ada titik-titik bertetangga, yaitu terhubung langsung dengan minimal sebuah sisi, memiliki warna yang sama. Hal ini juga dikaitkan dengan penggunaan warna seminimal mungkin. Teknik pewarnaan titik pada graf ini merupakan salah satu subjek yang menarik dan terkenal dalam teori graf. Teori-teori yang berhubungan dengan hal tersebut telah banyak dikembangkan dengan berbagai algoritma yang memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing [5].

Masyarakat pada umumnya melakukan penyusunan menu secara tradisional dengan mengabaikan perencanaan di masa depan. Pada paper yang ditulis oleh Arina dengan judul Variasi Menu Makanan Empat Sehat Lima Sempurna Selama Seminggu Menggunakan Teori Kombinatorial, hanya dibahas tentang variasi menu saja tanpa menyusun perencanaan yang pasti beserta jumlah kalori yang terkandung dalam masing-masing menu yang terbentuk [3]. Akan tetapi dalam penelitian ini, disamping merencanakan menu, penulis juga memberikan alternatif untuk menyusun menu lengkap dengan jumlah kalori yang dibutuhkan tubuh dalam setiap penyajiannya dengan menerapkan pewarnaan titik pada graf menggunakan algoritma Welch-Powell.

Penelitian ini penting karena dengan penyusunan menu secara matang akan diperoleh pola makanan sehat dan seimbang sesuai kalori yang dibutuhkan tubuh setiap hari sehingga terhindar dari penyakit-penyakit yang bisa ditimbulkan oleh obesitas ataupun kelebihan kalori yang lain.

2 Metode Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini diambil berdasarkan fakta keseharian masyarakat daerah Sukodadi kabupaten Lamongan, sedangkan untuk jumlah kalori tiap jenis makanan mengikuti jumlah kalori pada [2]. Adapun langkah-langkah dalam penelitian ini adalah:

1. Dibuat daftar seluruh menu, yang terdiri dari makanan yang mengandung karbohidrat, lauk pauk, sayuran, dan minuman berserta kalori yang terkandung pada masing-masing jenis makanan. Secara rinci daftar jenis makanan yang digunakan dalam penelitian yaitu:
 - (a) Untuk makan pagi terdiri dari 3 jenis nasi, 2 jenis lauk-pauk, 2 jenis sayuran, 3 jenis buah, dan 3 jenis minuman.
 - (b) Untuk makan siang, terdiri dari 2 jenis nasi, 3 jenis lauk-pauk, 3 jenis sayuran/pelengkap, 3 jenis buah, dan 3 jenis minuman.

- (c) Untuk makan malam, terdiri dari 2 jenis nasi, 2 jenis lauk-pauk, 2 jenis sayuran, 2 jenis buah, dan 1 jenis minuman.
- 2. Dilakukan proses kombinasi menu selama seminggu dengan memperhatikan kaidah kalori yang dipenuhi yaitu: makan pagi $500 \leq x \leq 600$, makan siang $400 \leq x \leq 550$, dan makan malam $300 \leq x \leq 450$ dengan x adalah jumlah kalori.
- 3. Dari proses kombinasi tersebut diambil 5 jenis menu dari masing-masing sajian kemudian direpresentasikan dalam graf dimana akan dibentuk sepuluh varian menu lengkap untuk satu hari dari tiga penyajian (berdasarkan waktu makan) dengan V (verteks) menggambarkan menu lengkap dalam satu hari dan E (*edge*) sebagai menu dari satu kali waktu makan.
- 4. Dilakukan pewarnaan *vertex* untuk mendapatkan variasi menu sehat sesuai anjuran kalori selama satu minggu dengan menggunakan algoritma Welch-Powell. Berikut adalah algoritmanya:
 - (a) Urutkan titik-titik dari G dalam derajat yang menurun (urutan seperti ini mungkin tidak unik karena beberapa titik mungkin berderajat sama)
 - (b) Gunakan satu warna untuk mewarnai titik pertama (yang mempunyai derajat tertinggi) dan titik-titik lain (dalam urutan yang berurut) yang tidak bertetangga dengan titik pertama.
 - (c) Mulai lagi dengan titik berderajat tertinggi berikutnya di dalam daftar terurut yang belum diwarnai dan ulangi proses pewarnaan titik dengan menggunakan warna kedua.
 - (d) Ulangi penggunaan warna-warna sampai semua titik telah diwarnai.

3 Hasil dan Pembahasan

Dalam *food combining*, kombinasi dari jenis makanan yang disajikan harus memenuhi kebutuhan kalori harian berupa menu diet rendah kalori yang dianjurkan dengan rata-rata sebesar $1000 - 1700 \text{kalori/hari}$ [1].

Dari data tersebut diatas, diperoleh kombinasi 108 variasi menu makan pagi yang dapat dicari dengan menggunakan kaidah perkalian $3 \times 3 \times 3 \times 2 \times 2 = 108$ dimana untuk masing-masing menu terdiri dari makanan pokok (terdiri dari tiga pilihan), lauk pauk (dua pilihan), sayuran/makanan pelengkap (dua pilihan), buah-buahan (tiga pilihan), dan minuman (tiga pilihan). Dengan cara yang sama diperoleh variasi untuk makan siang sebanyak 162 variasi ($3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 2 = 162$) dan makan malam terdapat 16 variasi ($2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 1 = 16$). Sedangkan prinsip pola makan sehat dan seimbang harus memenuhi [1]:

$$\sum \text{kalorisarapan} > \sum \text{kalorimakan siang} > \sum \text{kalorimakan malam}.$$

Dari sejumlah variasi menu yang diperoleh untuk ketiga penyajian, masing-masing dipilih 5 menu secara acak mengikuti jumlah kalori yang dibutuhkan yaitu:

Tabel 1: Menu yang dipilih untuk makan pagi $500 \leq x \leq 600$

| Menu (x) | Kalori |
|--|--------|
| (1) Nasi putih, Ati ayam goreng, sayur sop, pisang, susu | 525 |
| (2) Nasi Goreng, Ati ayam goreng, sayur sop, jeruk, teh | 554 |
| (3) Pecel, telur dadar, rempeyek, pepaya, air mineral | 582 |
| (4) Nasi putih, telur dadar, sayur sop, pepaya, susu | 584 |
| (5) Pecel, Ati ayam goreng, rempeyek, pepaya, susu | 540 |

Tabel 2: Menu yang dipilih untuk makan siang $400 \leq x \leq 550$

| Menu (x) | Kalori |
|---|--------|
| (1) Nasi putih, ikan mas pepes, bening bayam, melon, es kelapa | 425 |
| (2) Nasi jagung, ikan mas pepes, sambel goreng ati, semangka, air mineral | 468 |
| (3) Nasi jagung, ayam goreng tepung, sayur asem, melon, es degan | 478 |
| (4) Nasi putih, gulai ayam, sayur bayam, semangka, air mineral | 506 |
| (5) Nasi jagung, ikan mas pepes, sayur bayam, melon, es cendol | 525 |

Tabel 3: Menu yang dipilih untuk makan malam $300 \leq x \leq 450$

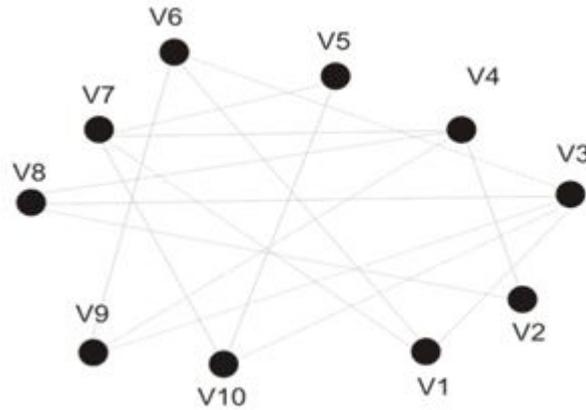
| Menu (x) | Kalori |
|--|--------|
| (1) Lontong, soto, tahu, sirsak, air mineral | 328 |
| (2) Lontong, empal daging, tumis buncis, mangga, air mineral | 324 |
| (3) Nasi putih, soto ayam, tumis buncis, sirsak, air mineral | 394,5 |
| (4) Nasi putih, empal daging, tahu, sirsak, air mineral | 437 |
| (5) Lontong, soto ayam, tumis buncis, sirsak, air mineral | 369 |

Dari tabel menu diatas dibuat daftar pemilihan menu per sajian seperti berikut:

Tabel 4: Daftar Pemilihan Menu Berdasarkan Waktu Makan

| | V1 | V2 | V3 | V4 | V5 | V6 | V7 | V8 | V9 | V10 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| X1 | * | - | * | - | - | - | - | * | - | - |
| X2 | - | - | - | - | * | - | - | - | - | * |
| X3 | - | * | - | - | - | - | - | - | - | - |
| X4 | - | - | - | - | - | * | - | - | * | - |
| X5 | - | - | - | * | - | - | * | - | - | - |
| Y1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Y2 | - | - | * | - | - | * | - | - | * | - |
| Y3 | * | - | - | - | - | - | * | - | - | * |
| Y4 | - | * | - | * | - | - | - | * | - | - |
| Y5 | - | - | - | - | * | - | - | - | - | - |
| Z1 | - | - | * | - | - | - | - | - | - | * |
| Z2 | * | - | - | - | - | * | - | - | - | - |
| Z3 | - | - | - | * | - | - | - | - | * | - |
| Z4 | - | * | - | - | - | - | - | * | - | - |
| Z5 | - | - | - | - | * | - | * | - | - | - |

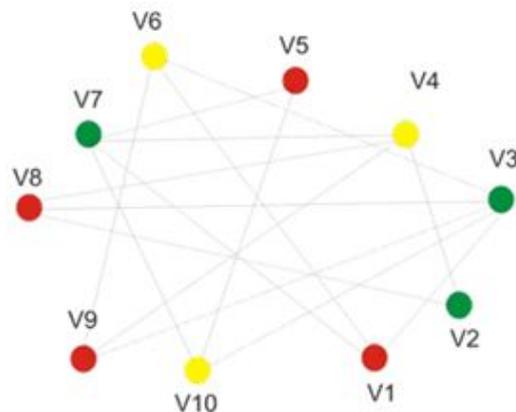
Pada Tabel 4, tanda bintang (*) menunjukkan bahwa menu tersebut dipilih dalam daftar menu lengkap, sedangkan tanda strip (-) berarti menu tersebut tidak dipilih untuk daftar menu lengkap. Dari Tabel 4 diatas selanjutnya digambarkan dalam bentuk graf berikut:



Gambar 1: Representasi Graf Berdasarkan Tabel

Dengan demikian, diperoleh urutan derajat berikut: $V3$ mempunyai jumlah derajat paling tinggi yaitu 5; $V4$ dan $V7$ mempunyai jumlah derajat yang sama yaitu 4; $V1$, $V6$, $V8$, $V9$, $V10$ mempunyai jumlah derajat yang sama yaitu 3; dan $V2$ dan $V5$ mempunyai jumlah derajat paling kecil yaitu 2.

Langkah selanjutnya yaitu proses pewarnaan titik (verteks) pada graf menggunakan algoritma Welch-Powell. Dalam penelitian ini pemberian warna dibatasi sampai dengan 7 macam warna yang berbeda atau $(\chi) = 7$ karena penyusunan menu hanya diperuntukkan dalam satu minggu, sedangkan dalam penelitian ini warna merepresentasikan hari. Berikut adalah hasil pewarnaan titik (verteks) pada graf menggunakan algoritma Welch-Powell.



Gambar 2: Graf dengan Semua Titik Memiliki Warna

Dari hasil tersebut, tampak warna minimum yang bisa digunakan untuk mewarnai graf ini adalah 3, jadi bilangan kromatik atau $(\chi) = 3$. Dalam hal ini setiap warna bisa direpresentasikan untuk lebih dari satu hari karena setiap menu V (verteks) menggambarkan menu lengkap dalam satu hari dengan menu V (verteks) yang lainnya memiliki daftar menu yang berbeda, maka pembagian menu dalam setiap hari selama seminggu adalah: $V1, V5, V8, V9$ yang memiliki warna merah di konsumsi pada hari Senin, Selasa, dan Rabu; $V2, V3$, dan $V7$ yang memiliki warna hijau di konsumsi pada hari Kamis dan Jum'at; sedangkan $V4, V6$, dan $V10$ yang memiliki warna kuning di konsumsi pada hari Sabtu dan Minggu.

4 Kesimpulan

Penyusunan menu menggunakan pewarnaan titik dengan Algoritma Welch-Powell memberikan hasil perencanaan yang matang dan variasi menu yang beragam serta tetap memperhitungkan jumlah kalori yang sesuai untuk menjaga tubuh tetap sehat

Daftar Pustaka

- [1] Gunawan, A. 2006. *Kombinasi Makanan Serasi Pola Makan untuk Langsing Sehat*. Gramedia. Jakarta.
- [2] [http://www.promkes.depkes.go.id/Diet Seimbang](http://www.promkes.depkes.go.id/Diet%20Seimbang).
- [3] Listriani Dwiastuti, A. 2013. *Variasi Menu Makan Empat Sehat Lima Sempurna Selama Seminggu Menggunakan Teori Kombinatorial*. Sekolah Teknik Elektro dan Informatika ITB.
- [4] Yallen, J. 2012. *Graph Theory and its Application Second Edition*. Chapman Hall. New York.
- [5] Yuli, F. 2010. *Aplikasi Pewarnaan Simpul Graf untuk mengatasi konflik panjadwalan mata kuliah di FMIPA UNY*. Laporan Penelitian. Yogyakarta.