

---

**Aplikasi Pewarnaan Graf Terhadap Penyimpanan Bahan Kimia**

Muhlisatul Mahmudah, S. Pd., M. Si

[Maxlisa742@gmail.com](mailto:Maxlisa742@gmail.com)

**Universitas Islam Jember**

**Abstrak**

Graf  $G = (V, E)$ , dimana  $V$  adalah himpunan titik dan  $E$  adalah himpunan sisi. Aplikasi menarik dari suatu graf, salah satunya adalah pewarnaan graf (*graph colouring*). Terdapat tiga macam pewarnaan yaitu pewarnaan titik, sisi, dan wilayah. Dalam makalah ini akan dikaji pewarnaan titik. Pewarnaan titik adalah memberi warna pada titik-titiknya dari suatu graf sedemikian sehingga tidak ada dua titik yang bertetangga mempunyai warna yang sama. Jumlah warna minimum yang dapat digunakan untuk mewarnai graf dinyatakan dengan bilangan kromatik. Saat ini banyak sekali aplikasi dari pewarnaan graf, salah satunya yaitu penyimpanan terhadap bahan kimia. Dalam ppenyimpanan bahan kimia diperlukan pengaturan yang baik, hal ini disebabkan adanya pengaruh terhadap bahan kimia yang satu dengan yang lainnya jika disimpan bersamaan. Fokus utama makalah ini adalah menentukan bilangan kromatik pada graf dan skema aplikasi dari pewarnaan graf titik

**Kata Kunci:** pewarnaan graf, pewarnaan titik, pewarnaan sisi dan pewarnaan wilayah.

**Abstract**

*Graf  $G = (V, E)$ , where  $V$  is the set of points and  $E$  is the set of sides. Interesting application of a graph, one of which is graph coloring (graph coloring). There are three kinds of coloring that are point coloring, edge coloring, and region coloring. In this paper will be studied dye staining. Point coloring is to color the dots of a graph so that no two neighboring dots have the same color. The minimum number of colors that can be used to color graph is expressed by chromatic numbers. Currently a lot of applications from graph coloring, one of which is the storage of chemicals. In the storage of chemicals required a good arrangement, this is due to the influence of chemicals with each other if stored simultaneously. The main focus of this paper is to determine the chromatic number in graph o and the application scheme of dye graph coloring.*

**Keywords:** *graph coloring, point coloring, edge coloring and region coloring*

**PENDAHULUAN**

Graf adalah salah satu pokok bahasan Matematika Diskrit yang telah lama dikenal dan banyak diaplikasikan pada berbagai bidang. (Micha, 2004) Dalam merepresentasikan visual dari suatu graf yaitu dengan menyatakan objek dengan simpul, noktah, bulatan, titik, atau vertex, sedangkan hubungan antara objek dinyatakan dengan garis atau edge. (Kavitha, 2013) dan (Lu. H, 2013) Secara umum, graf adalah pasangan himpunan  $(V,E)$  di mana  $V$  adalah himpunan tidak kosong dari simpul-simpul (vertex atau node), bisa ditulis  $V = v_1, v_2, v_3, \dots, v_n$  dan  $E$  adalah himpunan sisi (edges atau arcs) yang menghubungkan sepasang simpul pada graf tersebut, dan ditulis

$$E = e_1, e_2, e_3, \dots, e_n. \text{ (Kaiser, 2014), (Dafik, 2008), dan (Dafik, 2007)}$$

Dalam makalah ini, akan membahas salah satu aplikasi yang berkaitan dengan graf yaitu pewarnaan graf (graph coloring), khususnya pewarnaan pada titik graf  $G$  sedemikian sehingga tidak ada dua titik yang bertetangga mempunyai warna yang sama, sehingga akan diperoleh jumlah minimum warna dengan notasi  $\phi(G)$  dan nantinya akan dinyatakan dengan bilangan kromatik dengan notasi  $\chi(C_n)$ . (Ardiyansah, 2013), (Kavitha, 2013), dan (Sesa, 2014)

Pewarnaan graf (graph coloring) adalah kasus khusus dari pelabelan graf. Pelabelan disini maksudnya, yaitu memberikan warna pada titik-titik dengan batas tertentu.[4][10] Pewarnaan titik (vertex coloring) adalah memberi warna berbeda pada titik yang bertetangga sehingga tidak ada dua titik yang bertetangga mempunyai warna yang sama. Jumlah warna minimal  $\phi(G)$  yang dapat digunakan untuk mewarnai titik-titik dalam suatu graph  $G$  disebut bilangan khromatik  $G$ . salah satu aplikasi pewarnaan graf ini yaitu pengaturan penyimpanan bahan kimia. Beberapa bahan kimia memiliki zat yang dapat berpengaruh jika disimpan atau diltakkan dengan bahan kimia lainnya. Oleh karena itu, diperlukan pengaturan dalam penyimpanannya.

**METODE**

Metode yang digunakan dalam menentukan pewarnaan titik adalah dengan menggunakan *Greedy Algorithm* yaitu:

**1. START**

2. Pilih titik tertentu (lebih baik pilih titik awal sesuai dengan notasi dari titik sebuah graf)
3. Warnai titik tertentu tersebut dengan warna 1 dan dilanjutkan ke titik-titik lainnya sedemikian hingga tidak ada dua titik yang bertetangga memiliki warna yang sama.
4. Warnai sisa titik-titik lainnya dengan warna 2 sedemikian hingga tidak ada dua titik yang bertetangga memiliki warna yang sama.
5. Lanjutkan dengan teknik yang sama dengan warna lebih besar satu tingkat di atasnya sampai semua titik terwarnai dan warnanya adalah mencapai  $\gamma$  dimana  $\gamma$  adalah warna terbesar yang minimal. Maka  $\gamma$  sebagai bilangan kromatik pewarnaan titik.
6. STOP

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berikut data zat kimia yang akan disimpan di suatu ruangan akan tetapi tidak boleh atau tidak bisa disimpan bersama atau berdekatan dengan zat kimia lainnya (reaktifitas bahan-bahan kimia):

1. Bahan asam anorganik akan bereaksi dengan asam organik, bahan kaustik, asam amino, serta alkohol, gliser dan gliser eter.
2. Bahan asam organik akan bereaksi dengan asam anorganik dan amino.
3. Bahan kaustik akan bereaksi dengan asam anorganik, amino serta alkohol, gliser dan gliser eter.
4. Bahan amino akan bereaksi dengan asam anorganik, asam organik, bahan kaustik, serta senyawa halogen.
5. Bahan bersenyawa halogen hanya bereaksi dengan amino.
6. Alkohol, gliserol dan gliserol eter bereaksi dengan asam anorganik dan asam organik.

Jika dibuat dalam bentuk tabel akan menjadi sebagai berikut, angka (0) jika zat kimia tersebut memiliki reaktifitas dan angka (1) jika zat kimia tersebut tidak memiliki reaktifitas.

**Tabel 1. Matriks Reaktifitas Bahan Kimia**

	A	B	C	D	E	F*
A	0	1	1	1	0	1
B	1	0	0	1	0	0
C	1	0	0	1	0	1
D	1	1	1	0	1	0
E	0	0	0	1	0	0
F*	1	0	1	0	0	0

**Keterangan:**

A = Asam Anorganik

B = Asam Organik

C = Kaustik

D = Amino

E = Senyawa Halogen

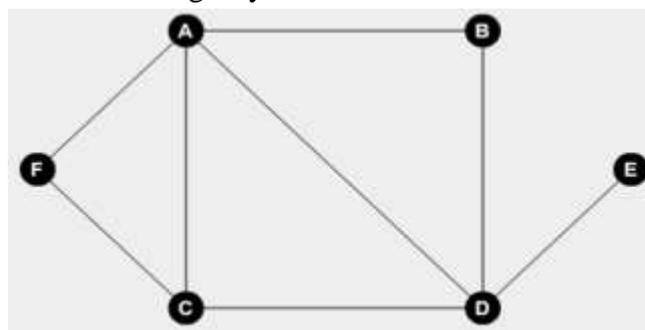
F = Alkohol

**\*Alkohol sama sifatnya dengan glikol dan glikol eter, sehingga dapat disatukan dalam satu baris atau kolom**

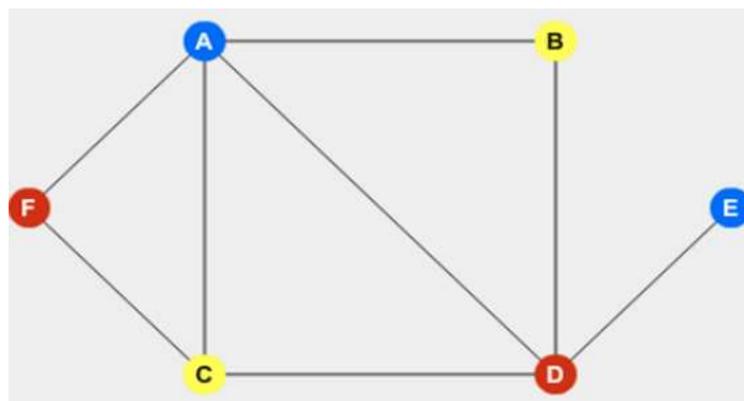
**Tabel 2. Senarai Reaktifitas Bahan Kimia**

Simpul	Simpul yang tidak kompatibel
A	B, C, D, F
B	A, D
C	A, D, F
D	A, B, C, E
E	D
F	A, C

Berikut pemodelan dalam bentuk graf yaitu:



**Gambar 1. Pemodelan Dalam Bentuk Graf**



Gambar 2. Vertex Coloring

Tabel 3. Hasil Pewarnaan Titik

Kompartemen	Bahan Kimia
1	Asam Amino, Senyawa Halogen
2	Asam Organik, Kaustik
3	Amino, Alkohol, Glikol, Glikol Eter

Dari pewarnaan titik yang telah dilakukan maka didapat seperti tabel 3 yaitu asam amino dapat disimpan dengan senyawa halogen, asam organik disimpan dengan kaustik, amini dengan alkohol, glikol, dan glikol eter.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini antara lain: (1) Teori pewarnaan simpul graf dapat digunakan untuk menyelesaikan berbagai macam permasalahan, salah satunya adalah permasalahan pengaturan penyimpanan bahan kimia. (2) Dengan menggunakan teori pewarnaan graf, kita dapat membuat konfigurasi penyimpanan bahan kimia dengan lebih cepat dan efisien. Selain itu, juga dapat menemukan jumlah kompartemen minimum yang dibutuhkan untuk menyimpan beberapa bahan. Hal ini tentunya lebih menguntungkan agar tempat penyimpanan bahan kimia menjadi lebih efisien karena kompartemennya yang tidak terlalu banyak.

**DAFTAR PUSTAKA**

Ardiyansah. R, Bilangan Kromatik Graf Hasil Amalgamasi Dua Buah Graf, ITS. vol 2(1), 2013

Dafik, Structural Properties and Labeling of Graphs, University of Ballarat, 2007.

Joseph A. Gallian, A Dynamic Survey of Graph Labeling, University of Minnesota, 1997.

Kaiser. T, Strong Parity Vertex Coloring of Plane Graphs, University of Primorska. vol 16(1). 143158, 2014.

Kavitha dan Govindarajan, A Study on Achromatic Coloring Graphs and its Applications, Dravidian University. ISSN: 2319-7064. 105-108, 2013.

Lu. H, Vertex-Coloring Edge-Weighting of Bipartite Graphs with Two Edge Weights, Xian Jiaotong University, 2013.

Martin Baca, Stanislaf Jendrol, Mirka Miller, and Joseph Ryan, On Irregular Total Labelings, Discrete Mathematics, 307:13781388, 2007.

Michał Karoński, Tomasz Łuczak, and Andrew Thomason, Edge Weights and Vertex Colours, Journal of Combinatorial Theory, Series B, 91:151157, 2004.

Sesa. J, Penentuan Bilangan Kromatik Fraksional pada Operasi Amalgamasi Graf Lintasan dan Graf Siklus, Universitas Hasanudin. 2014