

# TEORI GRAF DALAM MEREPRERENTASIKAN DESAIN WEB

STEVIE GIOVANNI

NIM : 13506054

Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Teknik Elektro dan Informatika  
Institut Teknologi Bandung  
Jln, Ganesha 10, Bandung  
E – mail : if16054@students.if.itb.ac.id

## Abstrak

Makalah ini membahas mengenai teori graf yang digunakan dalam merepresentasikan prinsip-prinsip desain sebuah website yang baik. Prinsip-prinsip desain yang dimaksud di sini terutama ditekankan pada navigasi website berupa penempatan pranala-pranala pada halaman website.

Pranala pada sebuah website adalah penghubung antara satu halaman website dengan halaman website lainnya. Penempatan pranala-pranala ini menjadi sangat penting dalam mendesain halaman website yang baik karena pranala-pranala inilah yang nantinya akan menjadi peralatan navigasi utama bagi para pengunjung website tersebut.

Penempatan pranala dalam sebuah website merupakan faktor yang cukup banyak mendapat perhatian. Penempatan yang buruk dapat menyebabkan user frustration yang menjadi ciri utama desain website yang buruk. Dalam hal ini, graf dapat menjadi alat bantu yang berguna untuk mendesain website yang baik. Dengan graf, kita dapat memodelkan sebuah halaman website sebagai simpul dalam graf dan pranala sebagai sisi dalam graf.

**Kata Kunci :** pranala, vertex, edge, link

## 1. Pendahuluan

Graf adalah struktur diskrit yang terdiri dari simpul (*vertex*) dan sisi (*edge*), atau dengan kata lain, graf adalah pasangan himpunan  $(V,E)$  di mana  $V$  adalah himpunan tidak kosong dari vertex dan  $E$  adalah himpunan sisi yang menghubungkan sepasang simpul dalam graf tersebut.

Teori graf telah banyak diaplikasikan dalam berbagai bidang. Contohnya penggunaan graf untuk merepresentasikan rangkaian listrik, senyawa kimia, jaringan telepon, jalur kendaraan dalam sebuah kota, dan masih banyak lagi. Graf seringkali digunakan untuk memodelkan struktur yang mengandung objek-objek diskrit dan hubungan antara objek-objek tersebut.

Salah satu keuntungan menggunakan graf adalah kita dapat memodelkan suatu masalah sulit kedalam sebuah graf sehingga masalah tersebut dapat lebih mudah diselesaikan.

Aplikasi dari teori graf yang akan dibahas pada makalah ini adalah masalah penempatan pranala-pranala dalam desain website yang baik.

## 2. Jenis Graf dan Terminologi Graf

Berikut akan dibahas secara singkat jenis-jenis graf dan terminologi dasar graf.

### 2.1 Jenis Graf [1]

Berdasarkan ada tidaknya gelang atau sisi ganda pada suatu graf, secara umum graf dapat digolongkan menjadi dua jenis:

#### a. Graf sederhana (*simple graf*)

Graf sederhana adalah graf yang tidak memiliki gelang maupun simpul ganda.

#### b. Graf tak sederhana (*unsimple graf*)

Graf tak sederhana adalah graf yang memiliki sisi ganda atau gelang. Graf tak sederhana dibagi lagi menjadi graf ganda yang memiliki sisi ganda dan graf semu yang selain memiliki sisi gelang dapat memiliki sisi ganda.

Berdasarkan orientasi arah pada sisi-sisinya, graf dapat dibedakan menjadi dua jenis:

a. Graf tak-berarah (*undirected graf*)  
 Graf tak-berarah adalah graf yang sisinya tidak memiliki orientasi arah.

b. Graf berarah (*directed graf*)  
 Graf berarah adalah graf yang sisinya memiliki orientasi arah. Sisi berarah lebih dikenal dengan sebutan busur (*arc*). Simpul yang tidak bertanda disebut juga simpul asal atau *inisial vertex* sedangkan simpul yang ditunjuk oleh tanda panah disebut juga simpul terminal atau *terminal vertex*.

Jenis-jenis graf beserta sifatnya diringkas dalam □ ipar berikut.

Tabel 1. Jenis-jenis graf

Jenis	Sisi	Sisi Ganda	Sisi Gelang
Graf sederhana	Tak berarah	Tidak boleh	Tidak boleh
Graf ganda	Tak berarah	Dibolehkan	Tidak boleh
Graf semu	Tak berarah	Dibolehkan	Dibolehkan
Graf berarah	Berarah	Tidak boleh	Dibolehkan
Graf ganda berarah	Berarah	Dibolehkan	Dibolehkan

## 2.2. Terminologi Dasar Graf [1]

Istilah-istilah penting yang digunakan dalam teori graf antara lain:

a. Bertetangga (*adjacent*)  
 Dua buah simpul dikatakan bertetangga jika keduanya terhubung secara langsung oleh sebuah sisi.

b. Bersisian (*incident*)  
 Sebuah sisi dikatakan bersisian dengan simpul a dan b jika simpul a dan b terhubung secara langsung oleh sisi tersebut.

c. Simpul terpencil (*isolated vertex*)  
 Simpul terpencil adalah simpul yang tidak mempunyai sisi yang bersisian dengannya.

d. Graf Kosong (*null graph*)  
 Graf kosong adalah graf yang himpunan sisinya kosong.

e. Derajat (*degree*)  
 Derajat sebuah simpul adalah jumlah sisi yang bersisian dengan simpul tersebut. Simpul berderajat satu disebut simpul anting-anting (*pendant vertex*).

f. Lintasan (*path*)  
 Lintasan yang panjangnya n dari simpul awal  $v_0$  ke simpul tujuan  $v_n$  dalam graf g adalah barisan berselang-seling simpul-simpul dan sisi-sisi berbentuk  $v_0, e_1, v_1, e_2, v_2, \dots, e_n, v_n$  sedemikian sehingga  $e_1=(v_0, v_1)$ ,

$e_2=(v_1, v_2), \dots, e_n=(v_{n-1}, v_n)$  adalah sisi-sisi dari graf G.

g. Siklus (*cycle*) atau sirkuit (*circuit*)  
 Sirkuit adalah lintasan yang berawal dan berakhir pada simpul yang sama disebut sirkuit atau siklus.

h. Terhubung (*connected*)  
 Dua buah simpul dikatakan terhubung jika terdapat lintasan yang menghubungkan kedua simpul tersebut. Sebuah graf dikatakan graf terhubung jika semua simpulnya terhubung.

i. Upagraf (*subgraf*) dan komplement upagraf  
 Sebuah graf G adalah subgraf dari G' jika himpunan vertex di G adalah himpunan bagian dari himpunan vertex di G' dan himpunan edges di G adalah himpunan bagian dari himpunan edges di G'.

Komplement dari upagraf  $G=(E_1, V_1)$  terhadap G' adalah  $G''=(V_2, E_2)$  sedemikian sehingga  $E_2 = E - E_1$  dan V adalah himpunan simpul dimana anggota-anggota  $E_2$  bersisian dengannya.

j. Upagraf Merentang (*spanning subgraf*)  
 Subgraf merentang adalah subgraf yang mengandung semua simpul graf yang direntangnya.

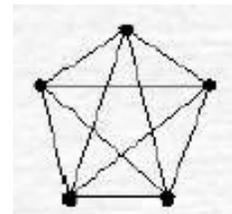
k. Cut-set  
 Himpunan sisi yang bila dibuang membuat graf menjadi tidak terhubung.

l. Graf berbobot (*Weighted Graph*)  
 Graf yang setiap sisinya diberi harga atau bobot.

## 2.3. Beberapa Graf Sederhana Khusus [1]

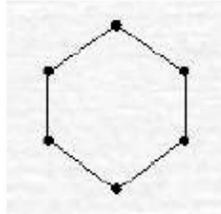
Dalam beberapa aplikasi terdapat beberapa graf sederhana yang sering dijumpai. Di antaranya:

a. Graf Lengkap (*complete graph*)  
 Graf lengkap adalah graf sederhana yang setiap simpulnya mempunyai sisi ke semua simpul lainnya. Graf lengkap dengan n buah simpul dilambangkan dengan  $K_n$ . Setiap simpul  $K_n$  berderajat n - 1.



Gambar 2.1 Graf lengkap  $K_5$

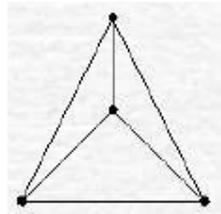
b. Graf Lingkaran  
 Graf lingkaran adalah graf sederhana yang setiap simpulnya berderajat 2. Graf lingkaran dengan n simpul diberi symbol  $C_n$ .



Gambar 2.2 Graf lingkaran  $C_5$

c. Graf Teratur

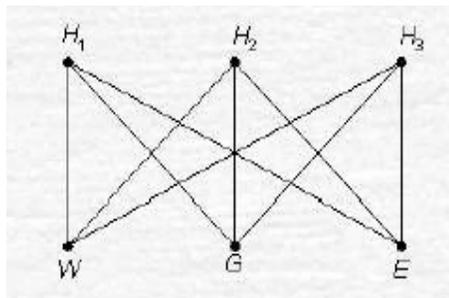
Graf teratur adalah graf yang setiap simpulnya berderajat sama.



Gambar 2.2 Graf teratur berderajat 3

d. Graf Bipartit

graf bipartite adalah graf yang himpunan simpulnya dapat dikelompokkan menjadi dua himpunan bagian  $V_1$  dan  $V_2$ , sedemikian sehingga setiap sisi dalam graf  $G$  menghubungkan sebuah simpul  $V_1$  ke sebuah simpul di  $V_2$ . Graf bipartit dilambangkan dengan  $K_{m,n}$  dimana  $m$  adalah jumlah simpul di  $V_1$  dan  $n$  adalah jumlah simpul di  $V_2$ .



Gambar 2.2 Graf Bipartit  $K_{3,3}$

2.4. Pewarnaan Graf

Pewarnaan graf yang dibahas di sini adalah pewarnaan simpul. Pewarnaan simpul adalah memberi warna pada simpul-simpul di dalam graf sedemikian sehingga setiap dua simpul bertetangga mempunyai warna yang berbeda.

3. Analisis Teori Graf Dalam Desain Web

Dalam pembuatan web, prinsip desain menjadi faktor utama yang perlu diperhatikan. Salah satu prinsip desain ini menyangkut navigasi berupa penempatan link atau pranala yang sesuai pada halaman-halaman tertentu.

Pada bagian ini, penulis akan mencoba memodelkan sebuah website ke dalam sebuah graf. Pertama akan dibahas graf seperti apa yang kira-kira diperlukan. Pada bagian selanjutnya prinsip-prinsip dalam desain web yang diterapkan dalam sebuah web akan dimodelkan dalam graf.

3.1. Memodelkan Website Sebagai Sebuah Graf

Halaman-halaman website dan pranala-pranala di dalamnya dapat dimodelkan menjadi sebuah graf. Untuk melakukan hal tersebut ada beberapa hal yang perlu diperhatikan.

- a. Perhatikan bahwa sebuah website terbentuk dari komponen-komponen berupa halaman-halaman web yang saling berhubungan. Dengan kata lain, dalam merepresentasikan web sebagai sebuah graf, tentunya graf tersebut harus merupakan sebuah graf terhubung atau connected graf di mana untuk setiap pasang simpul dalam graf tersebut selalu terdapat lintasan yang menghubungkan keduanya.
- b. Perhatikan juga bahwa pranala yang menghubungkan satu halaman web dengan halaman lainnya tidak selalu bersifat dua arah. Adakalanya sebuah pranala menunjuk ke satu halaman di mana pada halaman tersebut tidak terdapat pranala untuk kembali ke halaman sebelumnya. Hal ini mengharuskan penggunaan graf berarah dalam memodelkan sebuah website.

Dengan memperhatikan hal-hal di atas, sekarang kita siap untuk memodelkan sebuah website sebagai suatu graf.

3.2. Teori Graf Dalam Web Design Principle

Yang menjadi masalah sekarang adalah website seperti apa yang akan kita modelkan sebagai suatu graf? Di sini akan dibahas representasi graf sebuah website mulai dari yang sederhana hingga yang memenuhi kaedah-kaedah web desain.

Bagaimana desain suatu navigasi website yang dikatakan baik? Akan sangat memudahkan jika setiap bagian website dapat diakses dari halaman web manapun. Dalam merepresentasikan website tersebut menggunakan sebuah graf cukup digunakan graf lengkap atau complete graf. Namun membuat pranala ke semua bagian website pada setiap halaman adalah hal yang tidak masuk akal karena selain melelahkan, dengan melakukan hal tersebut tentunya halaman web akan menjadi terlalu ramai sehingga sulit untuk membacanya.

Sebagai langkah awal, ada baiknya kita melihat ciri utama dari halaman sebuah situs.

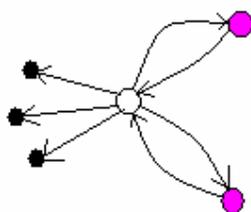
Salah satu halaman istimewa dalam sebuah situs adalah halaman utama atau sering disebut dengan *home*. Keistimewaan halaman ini terletak pada sifatnya yang membawahi semua sub halaman di bawahnya. Halaman ini mempunyai pranala hampir ke semua halaman lain.

Selain halaman utama, halaman-halaman pada sebuah situs dapat dibagi menjadi dua bagian besar. Pertama adalah halaman yang menjadi bagian situs tersebut. Dan yang kedua adalah halaman situs lain yang dihubungkan pada satu situ oleh sebuah pranala. Kedua jenis halaman tersebut akan tampak jelas perbedaannya pada dua contoh kasus berikut.

Anda mengunjungi sebuah situs. Pada halaman utama, anda melihat dua buah pranala yang menunjuk pada dua halaman berbeda dari situs tersebut. Setelah anda menelusuri halaman pertama, anda sekarang ingin kembali ke halaman utama untuk menelusuri halaman kedua. Tentunya anda memerlukan pranala yang dapat membawa anda kembali ke halaman utama. Kita dapat mengkategorikan halaman-halaman situs ini kedalam kategori pertama.

Kasus lain adalah anda bosan dengan situs tersebut dan memutuskan untuk memilih pranala yang membawa anda ke halaman sebuah situs yang berbeda. Pada kasus ini anda tidak memerlukan pranala untuk kembali ke situs sebelumnya.

Agar lebih mudah, kita akan menggunakan warna untuk membedakan ketiga jenis halaman. Pada gambar di berikut halaman utama diwakili oleh simpul berwarna putih. Halaman dalam situs diberi warna merah sedangkan halaman situs berbeda diberi warna hitam. Lihatlah bahwa halaman situs luar direpresentasikan sebagai pendant vertex atau simpul anting-anting yang hanya berderajat satu.



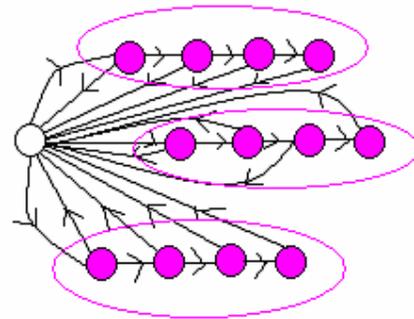
**Gambar 3.1** warna yang berbeda untuk jenis halaman yang berbeda

Salah satu prinsip desain web adalah memastikan bahwa setiap halaman memiliki pranala yang mampu mengantar pengunjung ke halaman utama.[3]

Seandainya sebuah website dapat kita representasikan sebagai graf seperti pada gambar 3.1, website tersebut

pasti akan sangat sederhana dan tidak dapat memuat banyak informasi. Selain itu bayangkan seandainya kita membuat banyak sekali halaman dan halaman utama harus mempunyai semua pranala ke halaman-halaman tersebut. Hal yang terjadi tidak akan jauh berbeda dengan menempatkan semua pranala pada setiap halaman. Halaman utama akan penuh dengan pranala yang membuatnya terlihat rumit.

Untuk mengatasi hal ini, dalam web desain, kita dapat mengkategorikan halaman-halaman yang mengandung isi yang sejenis. Dengan begitu halaman utama dapat menunjuk ke sebuah halaman, kemudian halaman tersebut menunjuk pada halaman lain yang berkategori sama seperti diilustrasikan pada gambar berikut.



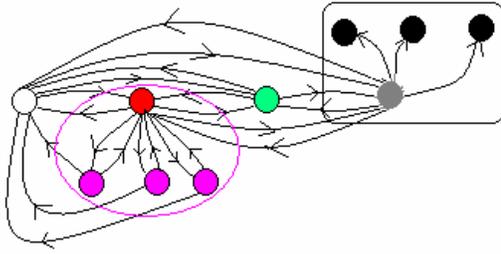
**Gambar 3.2** halaman utama menunjuk pada setiap kategori.

Dapat dilihat dari gambar bahwa halaman utama mempunyai pranala ke tiga buah kategori. Halaman pertama pada setiap kategori kemudian menunjuk kepada halaman selanjutnya pada kategori yang sama. Perhatikan bahwa setiap halaman mempunyai pranala untuk kembali ke halaman utama.

Sebagai catatan, pewarnaan yang dipakai di sini lebih bersifat pada pewarnaan wilayah dia mana setiap wilayah merepresentasikan sebuah kategori. Wilayah yang bertetangga (terdapat lintasan antara wilayah tersebut) tidak mempunyai warna yang sama.

Walaupun graf di atas sudah dapat merepresentasikan website dengan desain yang cukup baik. Masih terdapat kekurangan dalam desain tersebut. Pengunjung situs harus menelusuri banyak halaman untuk mencapai halaman-halaman yang terletak jauh di dalam situs.

Di sini kita perlu memperhatikan satu lagi prinsip dalam web desain. Sebuah web sebaiknya didesain agar pengunjung dapat mengakses bagian-bagian terdalam sekalipun tanpa membuang banyak waktu. Untuk melakukan hal ini, setiap kategori dapat dibuat sebagai suatu sub-site yang masing-masing memiliki halaman utama sendiri. Desain website ini dapat direpresentasikan menggunakan sebuah graf seperti berikut.



**Gambar 3.3** representasi website dengan sub-site

Sub-site di sini dapat direpresentasikan sebagai sebuah subgraf.

Desain seperti ini sangat umum dipakai oleh kebanyakan situs saat ini, terutama situs-situs pribadi. Umumnya halaman home dibuat berdampingan dengan halaman-halaman utama setiap kategori. Halaman-halamn ini dibuat sedemikian sehingga memungkinkan pengguna untuk menelusurinya dua arah. Misalnya dalam gambar tersebut, simpul putih sebagai halaman home dan simpul merah sebagai halaman my project yang berisi pranala yang menunjuk proyek-proyek si pembuat situs. simpul hijau di sini dapat kita misalkan sebagai sebagai halaman about me yang memuat biodata pengarang, dsedangkan simpul abu-abu sebagai halaman link di mana semua pranala menuju halaman situs luar dapat diakses.

Dapat kita lihat bahwa halaman utama setiap kategori saling berhubungan dan memungkinkan pengunjung dengan bebas bergerak antar halaman tersebut secara dua arah. Setiap simpul yang mewakili setiap halaman tetap memenuhi kaedah mempunyai pranala untuk kembali ke halaman home (simpul putih).

Desain yang lebih rumit dapat terjadi. Misalkan isi setiap halaman dalam sebuah kategori tidak dapat dimuat hanya dengan satu halaman.

#### 4. Kesimpulan

Penggunaan graf dalam merepresentasikan navigasi sebuah website dan kaitannya dengan web design principle masih dapat diperdalam.

Beberapa kesimpulan yang dapat ditari dari pembuatan makalah ini adalah :

- a. Teori graf telah diterapkan dalam banyak hal. Graf dapat digunakan untuk memodelkan suatu masalah untuk mempermudah masalah tersebut.
- b. Sebuah website dapat direpresentasikan sebagai suatu graf berarah di mana setiap halaman menjadi simpul dan pranala-pranala dalam website tersebut menjadi sisi pada graf.
- c. Teori graf dapat digunakan sebagai pendekatan terhadap web design principle.

#### DAFTAR REFERENSI

- [1] Munir, Rinaldi, Diktat Kuliah IF 2153, Matematika Diskrit, Edisi Keempat, Program Studi Teknik Informatika, STEI, ITB, 2007.
- [2] Rosen, Kenneth H., Discrete Mathematics and Its Applications, 5<sup>th</sup>, McGraw-Hill International, 2003.
- [3] Web Design Principles Checklist, <http://mason.gmu.edu/~montecin/webdesign.htm>. Tanggal Akses : 27 Desember 2007.
- [4] Lynch and Horton, Web Style Guide, <http://webstyleguide.com/interface/user-centered.html>. Tanggal Akses : 27 Desember 2007.