

PENERAPAN TEORI GRAF DALAM RENCANA TATA RUANG KOTA

Dandun Satyanuraga – 13515601
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia
13515601@std.stei.itb.ac.id

Graf adalah sebuah diagram alir yang terdiri dari simpul dan sisi yang merepresentasikan sesuatu. Banyak contoh representasi dari graf, salah satunya dalam menggambarkan kawasan-kawasan pada suatu kota. Dengan menggunakan simpul sebagai kawasan-kawasan dalam kota dan sisi sebagai hubungan antara kawasan tersebut maka akan terlihat lebih jelas tata letak, fasilitas, transportasi dan sarana prasarana yang tepat untuk kawasan-kawasan tersebut. Dengan derajat yang melambangkan ketergantungan atau hubungan dengan kawasan lain sehingga kawasan tersebut akan lebih banyak digunakan oleh penduduk kota.

Kata kunci : representasi graf, rencana tata ruang kota , pewarnaan graf.

I. PENDAHULUAN

Teori graf merupakan bagian dari pembahasan ilmu Matematika yang sudah cukup tua usianya namun penerapan dari teori-teori ini masih mampu menyelesaikan permasalahan pada zaman sekarang. Masalah yang ada sekarang adalah tata ruang kota besar seperti Bandung.

Tata ruang kota yang efisien dan tidak membingungkan adalah impian setiap penduduk kota besar. Dengan fasilitas yang memadai, tempat pendidikan dan perkantoran serta tempat untuk berbelanja yang dekat dengan pemukiman penduduk adalah tuntutan yang harus diwujudkan oleh setiap pemerintah daerah. Dengan bertambahnya jumlah penduduk yang tinggal di suatu kota, maka akan menimbulkan masalah yang sama setiap tahun yaitu kurangnya lahan pemukiman warga yang strategis. Dengan keterbatasan lahan kota yang harus dibagi anantara pemukiman, perkantoran, fasilitas umum tempat wisata dan lain – lain merupakan salah satu alasan perlunya penataan kota yang seefisien mungkin.

Dengan menggunakan menggunakan teori graf kita dapat mengetahui bagaimanakah tata kota yang ideal. Oleh sebab itu makalah ini lebih membahas tentang teori graf khususnya graf berbobot. Bobot dalam graf digunakan untuk menunjukkan tingkat prioritas dan jarak antara wilayah yang satu dengan wilayah yang lain.

II. TEORI GRAF

Graf merupakan pasangan himpunan simpul (vertex) dan sisi (edge) yang dapat direpresentasikan dengan gambar simpul baik yang dihubungkan dengan garis yang disebut sisi maupun tidak. Dari pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa himpunan simpul (V) tidak boleh kosong, sementara himpunan sisi (E) boleh kosong.

Pada umumnya, graf digambarkan kumpulan simpul dihubungkan dengan sisi yang merupakan hubungan antara simpul yang satu dengan simpul yang lainnya.

Secara matematis, graf dapat didefinisikan sebagai berikut.

Graf G merupakan himpunan (V,E) dengan V adalah himpunan tidak kosong dari simpul-simpul,

$$V = \{v_1, v_2, v_3, v_4, \dots, v_n\}$$

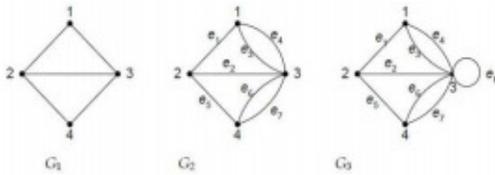
dan E adalah himpunan sisi yang menghubungkan antara simpul yang satu dengan yang lain.

$$E = \{e_1, e_2, e_3, e_4, \dots, e_n\}$$

Sehingga Graf G dapat dituliskan dengan notasi singkat $G = (V,E)$.

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

1. Graf sederhana (simple graf).
Graf yang tidak mengandung gelang maupun sisi-ganda dinamakan graf sederhana.
2. Graf tak-sederhana (unsimple-graf/multigraf).
Graf yang mengandung ruas ganda atau gelang dinamakan graf tak-sederhana (unsimple graf atau multigraf).



Gambar 1. (G1) graf sederhana (G2) multigraf dan (G3) multigraf .

Berdasarkan jumlah simpul pada suatu graf, maka secara umum graf dapat digolongkan menjadi dua jenis:

1. Graf berhingga (limited graf)
Graf berhingga adalah graf yang jumlah simpulnya, n , berhingga.
2. Graf tak-berhingga (unlimited graf)
Graf yang jumlah simpulnya, n , tidak berhingga banyaknya disebut graf tak-berhingga.

Berdasarkan orientasi arah pada sisi, maka secara umum graf dibedakan atas 2 jenis:

1. Graf tak-berarah (undirected graf)
Graf yang sisinya tidak mempunyai orientasi arah disebut graf tak-berarah.
2. Graf berarah (directed graf atau digraf)
Graf yang setiap sisinya diberikan orientasi arah disebut sebagai graf berarah.

Keterhubungan Graf

1. Lintasan (Trail) Lintasan adalah Walk dengan semua ruas dalam barisan adalah berbeda.
2. Jalur (Path) Jalur adalah Walk yang semua simpul dalam barisan adalah berbeda.
3. Sirkuit (Cycle) Lintasan yang berawal dan berakhir pada simpul yang sama disebut sirkuit atau siklus. Panjang sirkuit adalah jumlah ruas dalam sirkuit tersebut.
4. Graf yang tidak mengandung sirkuit disebut acyclic.

Suatu graf G disebut terhubung jika untuk setiap simpul dari graf terdapat jalur yang menghubungkan kedua simpul tersebut. Subgraf terhubung suatu graf disebut komponen dari G bila subgraf tersebut tidak terkandung dalam subgraf terhubung lain yang lebih besar.

Upagraf Merentang Upagraf

$G1 = (V1, E1)$ dari $G = (V, E)$ dikatakan upagraf merentang jika $V1 = V$ dengan kata lain, $G1$ mengandung semua simpul G .

Bila terdapat satu buah simpul (v_x) dengan v_x adalah simpul dari G tetapi v_x bukan simpul dari $G1$, maka $G1$ bukanlah upagraf merentang dari G .

Graf berbobot atau weighted graph adalah graf yang setiap sisinya diberikan sebuah nilai atau harga. Harga atau nilai pada sisi graf merupakan representasi dari masalah yang dimodelkan ke dalam graf. Nilai tersebut dapat merepresentasikan biaya perjalanan, waktu tempuh pesan, ongkos produksi, bahkan kompleksitas dari sebuah algoritma suatu program.

Graf berbobot merupakan istilah khusus dari graf label. Pada graf berbobot, nilai hanya bisa diberikan pada setiap sisi graf saja, namun pada graf label nilai bisa diberikan pula pada simpul graf. Misalnya pada graf yang memodelkan kota-kota, simpul diberi label nama-nama kota sedangkan sisi-sisi diberi label jarak antar kota. Terminologi-terminologi dasar di atas sangat berguna untuk memahami teori-teori pohon. Karena pada dasarnya pohon merupakan graf juga. Selanjutnya akan dijelaskan tentang teori-teori pohon.

Pewarnaan Graph

Dalam pewarnaan graph jumlah warna minimum yang dapat digunakan untuk mewarnai graph dinyatakan dengan bilangan kromatik, yang disimbolkan dengan $\chi(G)$. Graph yang memiliki bilangan kromatik 1 adalah graph kosong, yaitu graph yang hanya terdiri dari sebuah simpul. Sementara suatu graph dikatakan planar jika tidak ada dua buah titik yang saling berpotongan yaitu graph yang dapat digambarkan pada bidang datar tanpa ada sisi yang menyilang diatas sisi lainnya dimana jumlah warna yang digunakan hanya 4 warna (Kubale, 2004). Sebuah kasus khusus yang terkenal dari "m colorability decision problem" yaitu masalah 4 warna dari suatu graph planar. Masalah ini disertai pernyataan sebagai berikut : berikan beberapa wilayah yang dapat menimbulkan daerah-daerah yang diwarnai sedemikian rupa sehingga daerah-daerah yang berdampingan tidak memiliki warna yang sama, akan tetapi hanya empat buah warna yang dipakai (Rosen, 1999). Masalah pewarnaan seperti itu dapat berubah menjadi sangat berguna, karena wilayah tersebut dapat dengan mudah diubah bentuknya menjadi sebuah graph. Masing-masing daerah dari wilayah itu menjadi sebuah simpul dan jika dua buah daerah berdampingan maka ke dua buah simpulnya berhubungan, kemudian hubungkan dengan sebuah sisi.

III. RENCANA TATA RUANG KOTA

Rencana Detail Tata Ruang Kota adalah rencana pemanfaatan ruang Bagian Wilayah Kota secara terperinci yang disusun untuk penyiapan perwujudan ruang dalam rangka pengaturan zonasi, perijinan dan pembangunan kawasan.

Rencana Detail Tata Ruang Kota dilakukan

berdasarkan tingkat keterdesakan penanganan kawasan tersebut di dalam konstelasi wilayah kota. Rencana Detail Tata Ruang Kota juga merupakan rencana yang menetapkan blok-blok peruntukan pada kawasan fungsional kota, sebagai penjabaran “kegiatan” ke dalam wujud ruang, dengan memperhatikan keterkaitan antar kegiatan fungsi dalam kawasan, agar tercipta lingkungan yang serasi, selaras, seimbang dan terpadu.

Maksud dari penyusunan RDTR adalah mewujudkan rencana detail tata ruang yang mendukung terciptanya kawasan strategis maupun kawasan fungsional secara aman, produktif dan berkelanjutan.

Adapun tujuannya adalah :

1. Sebagai arahan bagi masyarakat dalam pengisian pembangunan fisik kawasan,
2. Sebagai pedoman bagi instansi dalam menyusun zonasi, dan pemberian perijinan kesesuaian pemanfaatan bangunan dengan peruntukan lahan.

Sasaran dari perencanaan ini adalah untuk:

1. Menciptakan keselarasan, keserasian, keseimbangan antar lingkungan permukiman dalam kawasan.
2. Mewujudkan keterpaduan program pembangunan antar kawasan maupun dalam kawasan.
3. Terkendalinya pembangunan kawasan strategis dan fungsi kota, baik yang dilakukan pemerintah maupun masyarakat/swasta.
4. Mendorongnya investasi masyarakat di dalam kawasan.
5. Terkoordinasinya pembangunan kawasan antara pemerintah dan masyarakat/swasta.

Wilayah adalah ruang yang merupakan kesatuan geografis beserta segenap unsur terkait padanya yang batas dan sistemnya ditentukan berdasarkan aspek/pengamatan administrasi pemerintahan dan atau aspek/pengamatan fungsional.

Wilayah Perencanaan adalah wilayah yang diarahkan pemanfaatan ruangnya sesuai dengan masing-masing jenis rencana tata ruang.

Kawasan adalah suatu wilayah yang mempunyai fungsi dan atau aspek/pengamatan fungsional tertentu. Kawasan dapat dikelompokkan menjadi beberapa kawasan:

1. Kawasan Lindung adalah kawasan yang berfungsi melindungi kelestarian lingkungan hidup yang mencakup sumber daya alam dan sumber daya buatan;
2. Kawasan Cagar Alam adalah kawasan suaka alam yang karena keadaan alamnya mempunyai keaneka ragam tumbuhan, satwa dan ekosistemnya atau ekosistem tertentu, yang perlu dilindungi secara alami;
3. Kawasan Taman Wisata alam adalah kawasan pelestarian alam yang terutama dimanfaatkan

untuk pariwisata;

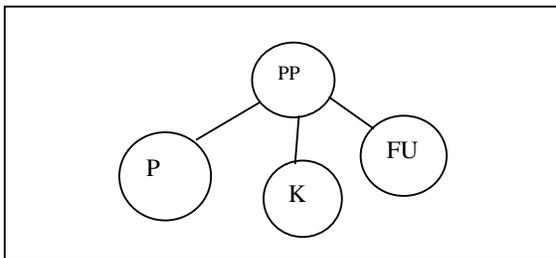
4. Kawasan Permukiman adalah kawasan perkotaan maupun perdesaan yang berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal dan tempat kegiatan yang mendukung perikehidupan dan penghidupan. beserta prasarana dan sarana lingkungan yang terstruktur;
5. Kawasan Industri dan atau Pergudangan adalah kawasan yang diarahkan dan diperuntukan bagi pengembangan industri dan atau pergudangan beserta fasilitas penunjangnya;
6. Ruang Terbuka Hijau adalah ruang-ruang yang dalam penggunaannya lebih bersifat terbuka yang pada dasarnya tanpa bangunan. pemanfaatannya lebih ke tanaman atau tumbuh-tumbuhan secara alamiah ataupun budidaya tanaman;
7. Kawasan Sistem Pusat Kegiatan adalah kawasan yang diarahkan bagi pemusatan berbagai kegiatan campuran maupun spesifik, memiliki fungsi strategis dalam menarik berbagai kegiatan pemerintahan, sosial, ekonomi, dan budaya serta kegiatan pelayanan daerah menurut hirarkhi, terdiri dari sistem pusat kegiatan utarna yang berskala daerah, regional, nasional dan intemasional dan sistem pusat penunjang yang berskala lokal;
8. Kawasan Perkotaan adalah kawasan yang mempunyai kegiatan utama bukan pertanian dengan susunan fungsi kawasan sebagai tempat permukiman perkotaan, pemusatan dan distribusi pelayanan jasa pemerintahan, pelayanan sosial, dan kegiatan ekonomi;
9. Kawasan Tertentu adalah kawasan yang ditetapkan secara nasional mempunyai nilai strategis yang penataan ruangnya diprioritaskan;
10. Kawasan Prioritas adalah kawasan yang diprioritaskan pembangunannya dalam rangka mendorong pertumbuhan daerah ke arah yang direncanakan dan atau menanggulangi masalah-masalah yang mendesak atau kawasan fungsional yang dianggap perlu diprioritaskan pengembangan atau penanganannya serta memerlukan dukungan penataan ruang segera dalam kurun waktu rencana;

11. Kawasan Terbangun adalah ruang dalam kawasan permukiman yang mempunyai ciri dominasi penggunaan lahan secara terbangun atau lingkungan binaan untuk mewedahi kegiatan daerah;

IV. PEMAKAIAN GRAF DALAM RENCANA TATA RUANG KOTA

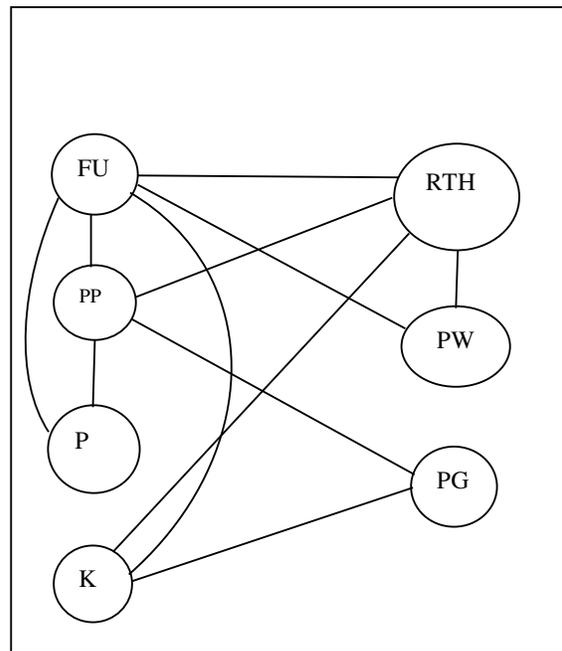
Tuntutan penduduk kota yang semakin meningkat tentang hunian yang strategis membuat pola perencanaan tata ruang kota berubah. Dengan tuntutan seperti pemukiman harus dekat dengan kawasan perkotaan fasilitas umum, dan kawasan pendidikan menjadi sukar untuk dibentuk di kota besar dan sudah terbentuk dengan pola perencanaan yang lama. Sedangkan untuk kota yang baru akan dibuat, maka akan lebih efektif menggunakan graf sebagai acuan agar perencanaan tata ruang kota tersebut akan lebih efektif dan efisien.

Dengan representasi graf kita dapat melihat pola perencanaan kota yang menurut penduduk kota.



Gambar 3. (P) kawasan Pendidikan (PP) kawasan Pemukiman (K) kawasan perkotaan dan (FU) Fasilitas Umum

Dengan simpul sebagai kawasan dan sisi sebagai hubungan kawasan satu sama lain. Jika dilihat lebih kompleks seperti pada pola perencanaan kota yang sebenarnya, maka akan ditemui kawasan seperti ruang terbuka hijau, kawasan drainase, kawasan pusat kegiatan, kawasan pariwisata, dan lain-lain. Dengan banyaknya jumlah kawasan maka akan menambah jumlah simpul yang terbentuk pada graf. Dengan sisi sebagai hubungan antara kawasan satu dengan yang lain.



Gambar 4. Graf abstract untuk hubungan antara kawasan-kawasan yang lebih kompleks.

Dengan graf maka akan terlihat setiap hubungan antara satu kawasan dengan kawasan yang lain jauh lebih mudah, sehingga dapat lebih mudah untuk perencanaan seperti transportasi umum, drainase kota, penempatan pusat kegiatan, pusat industri, dan pemukiman warga kota.

V. KESIMPULAN

Dengan tuntutan penduduk kota namun dengan komponen kota yang lebih kompleks maka akan sukar untuk kita dapat terwujud pada kota – kota besar seperti Bandung ini. Maka pola perencanaan kota akan lebih efektif pada kota yang baru akan dibangun. Dengan pola yang dipikir matang – matang. Maka akan menjadikan kota yang benar – benar ideal bagi penduduk dan ideal untuk perkantoran ataupun pendidikan.

Dalam graf dapat dilihat lebih jelas untuk perencanaan pada transportasi umum dan perencanaan jalan yang akan dibuat, sehingga dengan banyaknya drajat pada setiap simpul dapat menandakan kepadatan jumlah kendaraan yang akan melalui kawasan tersebut. Dengan demikian maka perencanaan kota tersebut akan lebih efektif dan fasilitas umum seperti jalan pun akan lebih baik dalam jangka waktu yang lebih lama.

Jika dikembangkan dengan pewarnaan graf maka dapat terlihat juga minimal warna karena kawasan dengan warna yang sama dapat digabung sehingga kota lebih efisien dan menghemat area yang terbatas pada suatu kota.

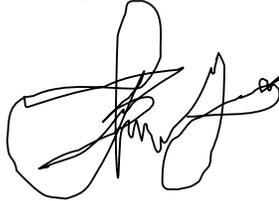
REFERENCES

- [1] <http://www.penataanruang.net/taru/upload/nspk/pedoman/RDTR/Kota.pdf>
- [2] Munir, Rinaldi. Diklat Kuliah IF2153 Matematika Diskrit Edisi Keempat. Program studi Teknik Informatika, Sekolah Teknik elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung.2006.
- [3] http://birohukum.pu.go.id/pustaka/arsip_makalah/23.pdf
- [4] Kubale, Marek. (2004). Graph coloring, AMS Bookstore.
- [5] Rosen, kenneth, H. (1999). Discrete And Combinatorial Mathematics, 8, 495-557. CRC Press.

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, 12 Desember 2015

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and strokes, identifying the author as Dandu Satyanuraga.

Dandu Satyanuraga - 13515601