

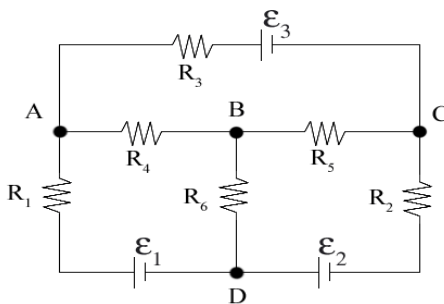
objek-objek diskrit dan menjelaskan hubungan-hubungan antar objek-objek tersebut. Objek-objek diskrit biasanya digambarkan sebagai titik-titik terpisah (dapat disebut juga noktah), sedangkan hubungan antar objek-objek tersebut digambarkan dalam suatu garis. Contoh-contoh graf yang paling sering kita lihat adalah :

- Peta



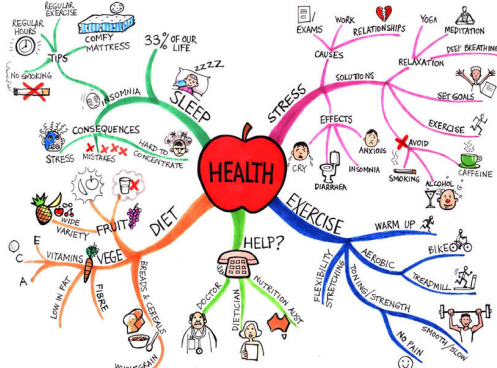
Gambar 2. Peta

- Rangkaian Listrik



Gambar 3. Rangkaian Listrik

- Mind Map



Gambar 4. Mind Map

Secara matematis, suatu Graf didefinisikan sebagai berikut :

Graf $G = (V,E)$, yang dalam hal ini :

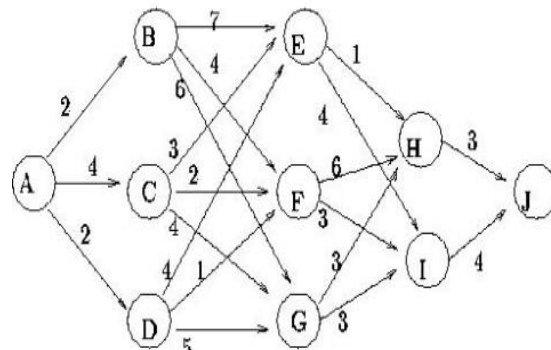
$V =$ Himpunan tidak kosong dari simpul-simpul $\{v_1, v_2, v_n, \dots\}$

$E =$ Himpunan sisi yang menghubungkan sepasang simpul.

Berdasarkan orientasi arah pada sisi, ada 2 jenis graf secara umum :

- Graf tak Berarah : Sisinya tak memiliki orientasi arah.
- Graf Berarah : Sisinya memiliki orientasi arah.

Ada juga suatu Graf unik yang disebut Graf berbobot. Graf berbobot adalah suatu Graf yang setiap sisinya memiliki bobot / nilai tersendiri.



Gambar 5. Graf Berbobot

3.2 Angkot



Gambar 6. Angkutan Kota (Angkot)

Angkot (Angkutan Kota) adalah sejenis transportasi umum yang ada di Bandung. Angkot adalah suatu transportasi umum yang unik karena beberapa hal, antara lain :

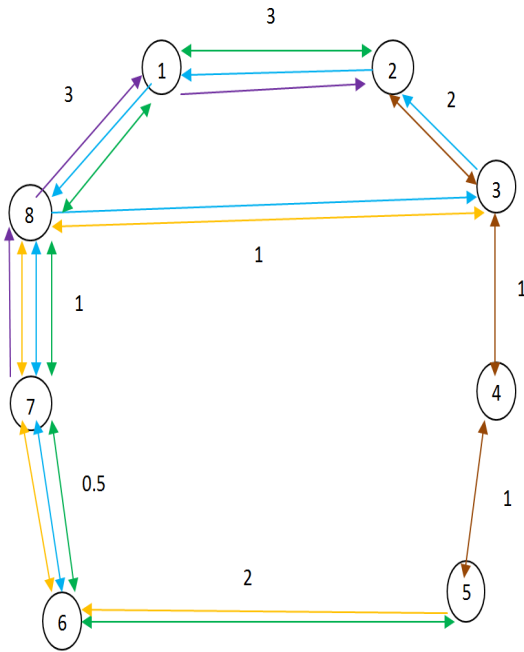
- Warna mobilnya yang mencolok, berbeda setiap jurusan.
- Harganya sangat terjangkau
- Dapat naik dan turun di mana saja.
- Kebiasaan nge-tem (berhenti cukup lama di suatu

tempat untuk mengumpulkan penumpang)

Angkot sangat banyak digunakan karena angkutan ini adalah salah satu yang paling murah, terlepas dari segala ketidaknyamanannya. Di Bandung, saat ini terdapat ada 36 rute angkot yang berbeda.

IV. APLIKASI GRAF UNTUK MENENTUKAN JALUR ANGKOT TERCEPAT

Untuk menjelaskan bab ini, penulis akan menyajikan data dari rute-rute angkot di sekeliling ITB (Institut Teknologi Bandung).



Gambar 7. Graf Rute Angkot di Sekeliling ITB

Keterangan gambar :

- Coklat : Rute Kalapa-Dago
- Kuning : Rute Panghegar-Dipati Ukur
- Biru : Rute Caringin-Sadang Serang
- Hijau : Rute Caheum-Ledeng
- Ungu : Rute Cisitu-Tegallega

- Simpul 1 : Persimpangan Cisitu - Tamansari
- Simpul 2 : Simpang Dago
- Simpul 3 : Persimpangan Ganeca – Ir. Juanda
- Simpul 4 : Persimpangan Cikapayang – Ir. Juanda
- Simpul 5 : Persimpangan Sulanjana – Ir. Juanda
- Simpul 6 : Persimpangan Tamansari - Sulanjana
- Simpul 7 : Persimpangan Tamansari - Cikapayang
- Simpul 8 : Persimpangan Tamansari - Ganesha

Adapun prinsip-prinsip yang digunakan adalah :

- Setiap simpul dari graf adalah suatu persimpangan yang merupakan tempat bertemunya satu rute angkot dengan rute angkot lainnya.

- Setiap sisi dari graf menyatakan 2 hal :
 - Jenis angkot (pada gambar diwakili oleh warna)
 - Arah angkot
- Bobot pada graf adalah lama waktu tempuh yang diperlukan untuk berpindah antara satu simpul ke simpul lainnya (dalam hal ini, waktu tempuh antar persimpangan).

Maka bagaimana aplikasi dari graf di atas? Misalkan saja seorang pengguna jasa angkot hendak pergi dari Simpul 5 ke Simpul 1, maka ada beberapa kemungkinan jalur :

No	Angkot	Rute	Waktu Tempuh
1	Hijau	5-6-7-8-1	6,5 menit
2	Coklat	5-4-3-2	
3	Biru/Hijau	2-1	7 menit
3	Kuning	5-6-7-8	
4	Hijau/Ungu	8-1	6,5 menit
4	Coklat	5-4-3	
4	Kuning	3-8	
	Hijau/Ungu	8-1	6 menit

Tabel 1. Tabel Waktu Tempuh per Rute

Maka, berdasarkan table yang telah dibuat, dapat dilihat bahwa jalur nomor 4 adalah jalur yang paling cepat dengan waktu tempuh total 6 menit. Perlu diperhatikan bahwa dalam makalah ini, penulis tidak membahas efek dari pergantian angkot yang berulang kali atau frekuensi datangnya suatu angkot.

Demikianlah aplikasi graf ini dengan cara table. Penulis masih ingin mengajukan aplikasi yang kedua, yaitu dengan cara algoritma. Untuk membuatnya dengan cara algoritma, dapat digunakan representasi graf berbobot berdasarkan matriks, contohnya :

Dari/Ke	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	3	0	0	0	0	0	3
2	3	0	2	0	0	0	0	0
3	0	2	0	1	0	0	0	1
4	0	0	1	0	1	0	0	0
5	0	0	0	1	0	2	0	0
6	0	0	0	0	2	0	0.5	0
7	0	0	0	0	0	0.5	0	1
8	3	0	1	0	0	0	1	0

Tabel 2. Matriks Waktu Tempuh

Matriks pertama ini adalah matriks yang berisi semua simpul dan waktu tempuh setiap sisi. Untuk setiap angka yang $n > 0$, hal ini menyatakan bahwa sisi-sisi tersebut tersambung dengan waktu tempuh sebesar n . Namun untuk setiap angka yang $n = 0$, hal ini menyatakan bahwa tidak ada sisi di antara 2 simpul yang bersangkutan.

Setelah matriks pertama, kita masih memerlukan beberapa matriks untuk masing-masing angkot :

Dari/Ke	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	0	0	0	0	0	0	1
2	1	0	0	0	0	0	0	0
3	0	1	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	1	0
7	0	0	0	0	0	1	0	1
8	0	0	1	0	0	0	1	0

Tabel 3. Matriks Rute Angkot Biru

Dari/Ke	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0	0	0
3	0	1	0	1	0	0	0	0
4	0	0	1	0	1	0	0	0
5	0	0	0	1	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 4. Matriks Rute Angkot Coklat

Dari/Ke	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	1
8	1	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 5. Matriks Rute Angkot Ungu

Dari/Ke	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	1	0	0	0	0	0	1
2	1	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	1	0	0
6	0	0	0	0	1	0	1	0
7	0	0	0	0	0	1	0	1
8	1	0	0	0	0	0	1	0

Tabel 6. Matriks Rute Angkot Hijau

Dari/Ke	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	1	0	0
6	0	0	0	0	0	0	1	0
7	0	0	0	0	0	1	0	1
8	0	0	1	0	0	0	1	0

Tabel 7. Matriks Rute Angkot Kuning

Setelah semua matriks angkot dibuat, maka langkah-langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut :

- Menentukan Jalur Terpendek. Ada 2 algoritma terkenal untuk menentukan jalur terpendek dalam suatu graf berbobot, yaitu :
 - Algoritma Dijkstra. Pada Algoritma ini, pertama-tama semua simpul yang belum "dikunjungi" dianggap berada pada suatu titik yang sangat jauh (tak hingga). Dari titik awal, algoritma ini akan mencatat semua jarak ke semua simpul yang bertetangga, dan kemudian memilih simpul dengan waktu tempuh paling dekat. Simpul awal kemudian ditandai sebagai simpul yang telah "dikunjungi", dan proses looping berlangsung hingga sampai ke simpul tujuan.
 - Algoritma Floyd. Algoritma ini membandingkan waktu tempuh antara seluruh pasangan simpul.
- Setelah jalur terpendek ditemukan, maka cocokkan jalur terpendek dengan angkot yang tersedia, dengan cara mengecek rute masing – masing angkot pada matriksnya masing-masing.

Sebagai contoh visualisasi dari jalannya algoritma di atas :

- Seorang penumpang hendak pergi dari Simpul 5 ke Simpul 1.
- Melalui Algoritma pencarian jalur terpendek, ditemukan bahwa jalur terpendek dari simpul 5 ke 1 adalah 5-4-3-8-1.
- Cari angkot dengan Matriks Angkot[5][4] bernilai 1.
- Cari angkot dengan Matriks Angkot[4][3] bernilai 1.
- Cari angkot dengan Matriks Angkot[3][8] bernilai 1.
- Cari angkot dengan Matriks Angkot[8][1] bernilai 1.

Maka, dapat kita lihat bahwa algoritma di atas dapat bekerja dengan baik untuk menentukan jalur angkot yang paling cepat. Dengan algoritma di atas pula, kita bisa saja membuat sebuah program untuk menentukan jalur angkot yang paling cepat, sehingga seluruh pengguna jasa angkot tidak bingung lagi ketika menggunakan angkot sebagai sarana transportasi.

V. KESIMPULAN

Teori Graf yang telah dipelajari pada materi kuliah Struktur Diskrit dapat dimanfaatkan untuk menentukan jalur tercepat dari suatu simpul ke simpul lainnya. Sifat ini dapat diaplikasikan untuk menentukan jalur angkot tercepat. Ada berbagai cara untuk mengaplikasikan teori ini, namun masing-masing cara memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing, tinggal tergantung kepada pemakai saja untuk menentukan cara mana yang paling optimal untuk dipakai.

VI. REFERENSI

[1] <http://anantoep.wordpress.com/2011/07/02/rute-angkutan-umum-angkot-bandung-gambar/> (tanggal akses 12 Desember 2011 pukul 0.00)

[2] http://en.wikipedia.org/wiki/Dijkstra's_algorithm (tanggal akses 12 Desember 2011 pukul 1.45)

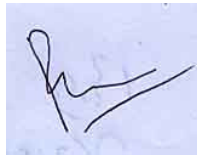
[3] http://en.wikipedia.org/wiki/Floyd%E2%80%93Warshall_algorithm (tanggal akses 12 Desember 2011 pukul 2.00)

[4] <http://www.informatika.org/~rinaldi/Matdis/2011-2012/strukdis11-12.htm> (tanggal akses 11 Desember 2011 pukul 23.00)

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 2011



Nicholas Rio - 13510024