

Membangun Sistem Drainase Dengan Pengimplementasian Graf di Kota Medan

Kevin Muharyman Alhaafizh / 13516124

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia

13516124@std.stei.itb.ac.id

Abstrak — Graf adalah suatu diagram yang terdiri dari simpul –simpul dan sisi – sisi yang memuat informasi dengan tujuan merepresentasikan objek ,salah satunya dalam menggambarkan perencanaan pembangunan drainase perkotaan yang merupakan graf berarah berbobot. Dengan penentuan bobot dan pemotongan pada lintasan , serta menggunakan variasi lainnya dengan tepat , graf berarah berbobot berarah ini dapat merepresentasikan sistem perancangan drainase di perkotaan yang dapat mengatasi masalah banjir yang sering melanda beberapa kota.

Kata kunci — graf berarah berbobot, sistem drainase , banjir, pemotongan ,perkotaan .

I. PENDAHULUAN

Saat ini kondisi sistem drainase di Kota Medan . bisa dibilang cukup memprihatinkan karena di Medan banyak sekali titik titik genangan air yang menyebabkan banyak sekali aktivitas warga terganggu akibat banjir yang terjadi.

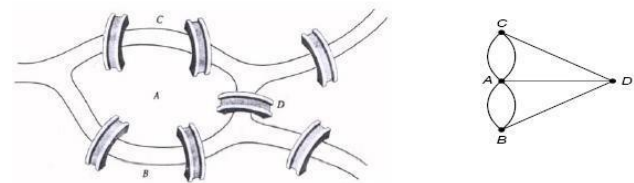
Hal ini juga disebabkan karena sistem drainase kota Medan masih belum terlalu efisien , drainase yang dibuat pemerintah cenderung mengikuti pembangunan kota tanpa mempertimbangkan “bobot” bahkan dibeberapa kelurahan tidak ada drainase padahal ketika hujan selokan – selokan yang ada di kelurahan tersebut tidak dapat menampung debit air , terlebih lagi masih banyak masyarakat yang masih kurang peduli lingkungan seperti membuang sampah pada selokan bahkan sungai.

Aliran air dalam sistem drainase di Kota Medan dapat diibaratakan sebagai graf berarah yang berbobot yang berasal dari daerah yang tinggi menuu daerah yang lebih rendah dan apabila suatu kelurahan/daera merupakan cekungan maka air hanya akan berputar di daerah itu. Aliran air ini juga merupakan sebuah graf berbobot yang bobotnya ditentukan tingkat banjir daerah itu. Jadi sistem drainase secara umum adalah graf berarah berbobot.

II. DASAR – DASAR TEORI GRAF

2.1 Kelahiran Teori Graf

Sejarah Graf : masalah jembatan Königsberg (tahun 1736)



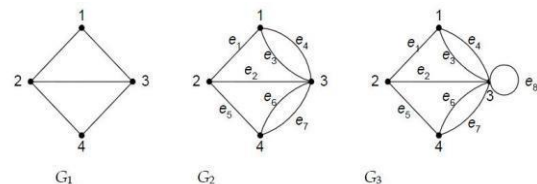
Gambar 1. Masalah Jembatan Königsberg Graf yang merepresentasikan jembatan Königsberg : Simpul (vertex) = menyatakan daratan Ruas (edge) = menyatakan jembatan

2.2 Definisi Graf

Graf $G(V, E)$, adalah koleksi atau pasangan dua himpunan

- [1] Himpunan V yang elemennya disebut *simpul* atau *titik*, atau *vertex*, atau *point*, atau *node*.
- [2] Himpunan E yang merupakan pasangan tak terurut dari simpul, disebut *ruas* atau *rusuk*, atau *sisi*, atau *edge*, atau *line*.

Banyaknya simpul (anggota V) disebut *order* Graf G , sedangkan banyaknya ruas (anggota E) disebut *ukuran (size)* Graf G



Gambar 2. (G_1) graf sederhana, (G_2) multigraf, dan (G_3) multigraf

Pada Gbr 2, G_1 adalah graf dengan

$$V = \{ 1, 2, 3, 4 \}$$

$$E = \{ (1, 2), (1, 3), (2, 3), (2, 4), (3, 4) \}$$

G_2 adalah graf dengan

$$V = \{ 1, 2, 3, 4 \}$$

$$E = \{ (1, 2), (2, 3), (1, 3), (1, 3), (2, 4), (3, 4), (3, 4) \} = \{ e_1, e_2, e_3, e_4, e_5, e_6, e_7 \}$$

Pada G_3 , sisi $e_2 = (1, 3)$ dan sisi $e_4 = (1, 3)$ dinamakan

ruas berganda atau **ruas sejajar** (*multiple edges* atau *parallel edges*), karena kedua sisi ini menghubungkan dua buah simpul yang sama, yaitu simpul 1 dan simpul 3.

Pada G , sisi $e = (3, 3)$ dinamakan **gelung** atau **self-loop** karena ia berawal dan berakhir pada simpul yang sama.

2.3 Jenis – Jenis Graf

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 gelung dinamakan graf tak-sederhana (*unsimple graf* atau *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**.

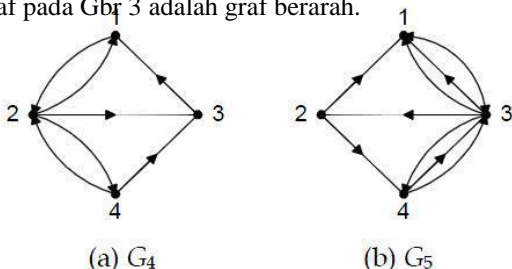
Berdasarkan orientasi arah pada sisi, maka secara umum graf dibedakan atas 2 jenis:

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. (a) G_4 (b) G_5 Dua buah graf pada Gbr 3 adalah graf berarah.



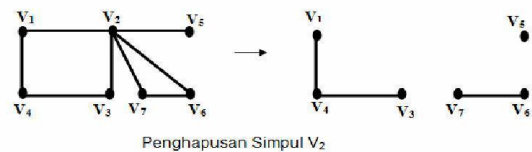
Gambar 3 (a) graf berarah, (b) graf-ganda berarah

2.4 Penghapusan (Cut)

Penghapusan dapat dilakukan pada simpul ataupun ruas.

1) Penghapusan Simpul .

Notasinya : $G - \{V\}$ Contoh :



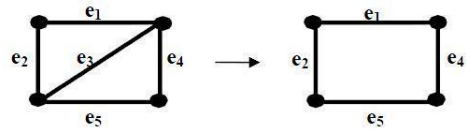
Gambar 4. Penghapusan Simpul Graf

2) Penghapusan Ruas .

Notasinya :

$G - \{e\}$

Contoh :



Gambar 5. Penghapusan Ruas Graf

2.5 Keterhubungan Graf

Lintasan (*Trail*)

Lintasan adalah Walk dengan *semua ruas* dalam barisan adalah berbeda.

Jalur (*Path*)

Jalur adalah Walk yang semua simpul dalam barisan adalah berbeda.

Sirkuit (*Cycle*)

Lintasan yang berawal dan berakhir pada simpul yang sama disebut **sirkuit** atau **siklus**. **Panjang sirkuit** adalah jumlah ruas dalam sirkuit tersebut.

Graf yang tidak mengandung sirkuit disebut *acyclic*.

Contoh :

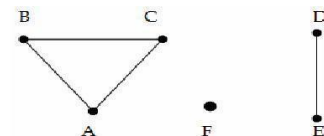


Gambar 6. Graf tanpa sirkuit

Suatu graf G disebut terhubung jika untuk setiap simpul dari graf terdapat jalur yang menghubungkan kedua simpul tersebut.

Subgraf terhubung suatu graf disebut **kompone dari G** bila subgraf tersebut tidak terkandung dalam subgraf terhubung lain yang lebih besar.

Contoh :



Gambar : Graf G

$\text{Rank } (G) = n - K$ $\text{Nullity } (G) = e - (n - k)$
--

Gambar 7. Keterhubungan Graf

Dimana : n : Order graf G

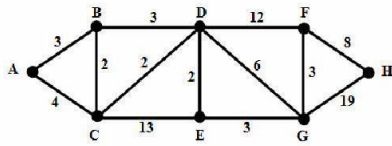
e : Size graf G

K : banyaknya komponen graf G

2.6 Graf Berlabel

Graf berlabel/ berbobot adalah graf yang setiap ruasnya mempunyai nilai/bobot berupa bilangan non negatif.

Contoh :



Gambar 8. Graf Berlabel

2.7 Implementasi Graf dalam Bahasa C

```
bool flag;
char nama[1000];
float x;
float y;
struct vertex *next;
struct edge *list;
};
typedef struct vertex *pvertex;
typedef struct edge {
    bool flag;
    bool flag2;
    float length;
    struct edge *next;
    struct vertex *link;
};
typedef struct edge *pedge;
pvertex make_vertex(char nama[],float x,float y){
    pvertex p;
    p = (pvertex) malloc(sizeof(struct vertex));
    p->next = NULL;
    p->list = NULL;
    p->flag = 0;
    p->x = x;
    p->y = y;
    strcpy(p->nama,nama);
    return p;
}
pedge meke_edge(float length){
    pedge p;
    p = (pedge) malloc(sizeof(struct edge));
    p->next = NULL;
    p->link = NULL;
    p->flag = 0;
    p->flag2 = 0;
    p->length=length;
    return p;
}
void insert_vertex(pvertex *graph,float x,float y,pvertex
*temp,char nama[]){
    pvertex news;
    news = make_vertex(nama,x,y);
    if(*graph==NULL){
        *graph = news;
        *temp = *graph;
```

```
    }
    else{
        (*temp)->next = news;
        (*temp) = (*temp)->next;
    }
}
void insert_edge(pvertex *temp,pvertex *temp2,pedge
*edge,float length){
    pedge news2;
    news2 = meke_edge(length);
    news2->link = *temp2;
    if((*temp)->list==NULL){
        (*temp)->list = news2;
        *edge = news2;
    }
    else{
        (*edge)->next = news2;
        (*edge) = (*edge)->next;
    }
}
void cek(pvertex graph,int jumlah,char nama[]){
    pvertex temp,temp2;
    pedge edge;
    float length;
    temp = graph;
    for(int i = 0; i){
        strcpy(nama, temp->nama);
        temp2 = graph;
        for(int j = 0; j){
            length = ((temp->x - temp2->x)*(temp->x - temp2-
>x)+(temp->y - temp2->y)*(temp->y - temp2->y));
            length = sqrt(length);
            if(strcmp(temp2->nama,nama)!= 0){
                insert_edge(&temp,&temp2,&edge,length);
            }
            temp2 = temp2->next;
        }
        temp = temp->next;
    }
}
void proses(pvertex graph,int jumlah){
    pvertex temp,temp_vertex,con_vex;
    pedge edge,minedge;
    float min;
    graph->flag = 1;
    for (int i = 1;i <> jumlah){
        min = 999;
        for(temp = graph; temp != NULL; temp = temp->next)
        {
            if(temp->flag == 1)
            {
                for(edge=temp->list; edge != NULL; edge = edge-
>next){
                    if(edge->length <>){
                        if(edge->flag==0){
                            if(edge->link->flag==0){
                                minedge = edge;
                                min = edge->length;
```

```

        con_vex = edge->link;
        temp_vertex = temp;
    }
}
}
}
}
}
minedge->flag = 1;
con_vex->flag = 1;
for(edge = con_vex->list; edge->link != temp_vertex;
edge = edge->next){
}
edge->flag = 1;
}
}
void view(pvertex graph)
{
    pvertex temp;
    pedge edge,news2;
    float total;
    total = 0;
    printf("\n");
    for(temp = graph; temp != NULL; temp = temp->next){
        for(edge = temp->list; edge != NULL; edge = edge->
next){
            if(edge->flag == 1){
                if(edge->flag2 == 0){
                    edge->flag2 = 1;
                    for(news2 = edge->link->list; news2->link !=
temp; news2 = news2->next){
                        }
                    news2->flag2 = 1;
                    total +=edge->length;
                    printf("%s ke %s Panjangnya: %.3f\n",temp-
>nama,edge->link->nama,edge->length);
                }
            }
        }
    }
}
}
}
}
}

```

III. SISTEM DRAINASE DI KOTA MEDAN

3.1 Prinsip Dasar Sistem Drainase Perkotaan

Air hujan yang jatuh di suatu daerah perlu dialirkan atau dibuang. Caranya yaitu dengan pembuatan saluran drainase yang dapat menampung air hujan yang mengalir di permukaan tanah tersebut. Sistem saluran drainase di atas selanjutnya dialirkan ke sistem yang lebih besar yaitu ke badan air atau sungai.

Sesuai dengan prinsip sebagai jalur pembuangan maka pada waktu hujan, air yang mengalir di permukaan diusahakan secepatnya dibuang agar tidak menimbulkan genangan-genangan yang dapat mengganggu aktivitas di perkotaan dan bahkan dapat menimbulkan kerugian sosial ekonomi terutama yang menyangkut aspek-aspek kesehatan lingkungan pemukiman kota.

3.2 Fungsi Dari Drainase

1. Membebaskan suatu wilayah terutama pemukiman yang padat dari genangan air, erosi dan banjir.
2. Meningkatkan kesehatan lingkungan, bila drainase lancar maka memperkecil resiko penyakit yang ditransmisikan melalui air (water borne disease) dan penyakit lainnya.
3. Dengan sistem drainase yang baik tata guna lahan dapat dioptimalkan dan juga memperkecil kerusakan-kerusakan struktur tanah untuk jalan dan bangunan-bangunan lainnya.
4. Dengan sistem drainase yang terencana maka dapat dioptimalkan pengaturan tata-air; yang berfungsi mengendalikan keberadaan air yang berlimpah pada musim penghujan dan kekeringan pada musim kemarau.

3.3 Sistem Jaringan Drainase

Sistem jaringan drainase di dalam wilayah kota dibagi atas dua bagian pertama drainase utama (major drainage) dan drainase lokal (minor drainage).

1. Sistem Drainase Major

Yang dimaksud dengan sistem drainase utama atau drainase makro (major drainage) yaitu sistem saluran yang menampung dan mengalirkan air dari suatu daerah tangkapan air hujan (Catchment Area). Biasanya sistem ini menampung aliran yang berskala besar dan luas seperti saluran drainase primer, kanal-kanal atau sungai-sungai. Pada umumnya sistem drainase mayor ini disebut juga sebagai sistem saluran pembuangan utama. Sistem ini merupakan penghubung

antara drainase dan pengendalian banjir. Debit rencana dipakai dengan periode ulang lebih besar dari 10 tahun.

2. Sistem Drainase Mikro

Sedangkan drainase mikro adalah sistem saluran dan bangunan pelengkap drainase yang menampung dan mengalirkan air dari daerah tangkapan hujan dimana sebagian besar di dalam wilayah kota. Secara keseluruhan yang termasuk dalam sistem drainase mikro adalah: saluran di sepanjang sisi jalan, saluran/ selokan air hujan di sekitar bangunan, gorong-gorong, saluran drainase kota dan lain sebagainya dimana debit air yang dapat ditampungnya tidak terlalu besar.

Pada umumnya drainase mikro ini direncanakan untuk hujan dengan masa ulang 2,5 dan 10 tahun tergantung pada tata guna tanah yang ada. Sistem drainase untuk lingkungan pemukiman lebih cenderung sebagai sistem drainase mikro.

3.3 Jenis Saluran Drainase

1. Saluran Tertutup

Sistem ini cukup bagus digunakan di daerah perkotaan terutama untuk kota yang tinggi kepadatannya seperti kota Metropolitan dan kota-kota besar lainnya. Lahan yang tersedia sudah begitu

terbatas dan mahal harganya, sehingga kadang-kadang tidak memungkinkan lagi untuk membuat sistem saluran terbuka. Walaupun tertutup sifat alirannya merupakan sifat aliran pada saluran terbuka yang mengalir secara gravitasi.

Saluran tertutup ini dapat berupa pipa beton bertulang, besi tuang, tanah liat, plastik (PVC) atau bahan-bahan lain yang tahan karat (korosif). Pemasangannya dilakukan dengan cara menanamkannya beberapa meter di bawah muka tanah dan harus dapat mendukung beban lalu-lintas di atasnya. Untuk saluran yang besar atau apabila kondisi setempat tidak mengizinkan maka sebagai alternatif dapat dipakai box beton bertulang. Biasanya harganya lebih tinggi dan masa pelaksanaannya lebih lama.

Untuk keperluan pengawasan pemeliharaannya, pada setiap belokan, perubahan dimensi atau bentuk dan pada setiap pertemuan saluran serta pada setiap jarak 25 – 50 m dibuat bangunan pemeriksa (manhole).

Dengan sistem saluran tertutup ini kemungkinan terhadap penyalahgunaan saluran drainase yang biasanya terjadi seperti tempat pembuangan sampah dapat dihindari serta memungkinkan pemanfaatan permukaan tanah untuk keperluan-keperluan lain.

2. Saluran Terbuka

Dibandingkan dengan sistem saluran tertutup biaya pembuatan sistem saluran terbuka lebih rendah dan tidak memerlukan teknologi yang begitu rumit sehingga sistem ini cenderung lebih sering digunakan sebagai alternatif pilihan dalam penanganan masalah drainase perkotaan mengingat sistem pemeliharaannya relatif mudah dilakukan. Saluran terbuka cocok dipakai apabila masih tersedia lahan yang cukup.

Sistem saluran terbuka ini biasanya direncanakan hanya untuk menampung dan mengalirkan air hujan (sistem terpisah). Namun kebanyakan sistem saluran ini berfungsi sebagai saluran campuran (gabungan) dimana misalnya sampah dan limbah penduduk dibuang ke saluran tersebut.

Saluran terbuka di dalam kota harus diberi lining dengan beton, pasangan batu (masonry) ataupun dengan pasangan bata. Penampang saluran ini biasanya dibuat berbentuk trapesium. Namun kadang-kadang mengingat kondisi lapangan misalnya karena keterbatasan lahan yang tersedia sudah tidak memungkinkan lagi maka penampang saluran dibuat persegi. Dasar saluran dapat berupa setengah lingkaran atau datar maupun kombinasi keduanya. Apabila diperlukan, saluran ini dapat juga ditutup dengan plat beton. Tetapi harus dibuat lubang celah pemasukan (drain inlet) agar air dapat mengalir ke dalam saluran.

Kondisi Drainase di Kota Medan dapat di katakan cukup memprihatinkan pasalnya dari data yang penulis peroleh tahun 2016 ada sebanyak lima puluh tiga titik genangan air . Meskipun sedang dalam perbaikan drainase tetapi tetap saja masih banyak sekali drainase – drainase yang ada di kota medan tidak dapat menampung debit air dalam jumlah besar bahkan ketika hujan yang tidak terlalu deras maka akan langsung muncul genangan air yang mengakibatkan banyak aktivitas masyarakat terganggu.

Kita ambil contoh kondisi drainase di kawasan sekitar Stadion Teladan. Salah satu yang harus kita perhatikan adalah bagaimana kondisi curah hujan di sekitaran Stadion Teladan , dan debit air yang dapat di tampung oleh drainase , berikut data nya dari hal tersebut kita akan mendapat data – data sebagai berikut.

Tabel 3.4.1 Intensitas Curah Hujan Maksimum di Kota Medan

Tahun (T)	Lama Hujan (t)							
	5 menit	15 menit	30 menit	60 menit	120 menit	6 jam	12 jam	24 jam
2001	9,2	24,0	48,0	84,0	90,0	105,0	105,0	105,0
2002	8,5	24,7	40,0	70,0	73,8	81,4	81,4	81,4
2003	8,7	26,1	52,2	1005,7	113,4	120,0	120,0	120,0
2004	20,9	34,4	42,6	63,8	88,3	104,3	104,3	138,3
2005	16,0	42,5	85,0	102,0	111,0	148,1	148,1	170,8
2006	13,0	29,5	33,9	49,8	60,9	69,0	69,0	69,0
2007	10,0	30,0	40,0	63,4	78,0	84,2	88,2	88,2
2008	10,0	29,0	40,0	90,0	100,7	101,0	102,0	102,2
2009	12,0	39,0	46,0	60,5	66,6	78,7	88,0	88,6
2010	20,0	42,5	52,5	72,6	83,6	117,2	122,7	385,6

Tabel 3.4.2 Debit Saluran Eksisting di Kawasan Sekitar Stadion Teladan

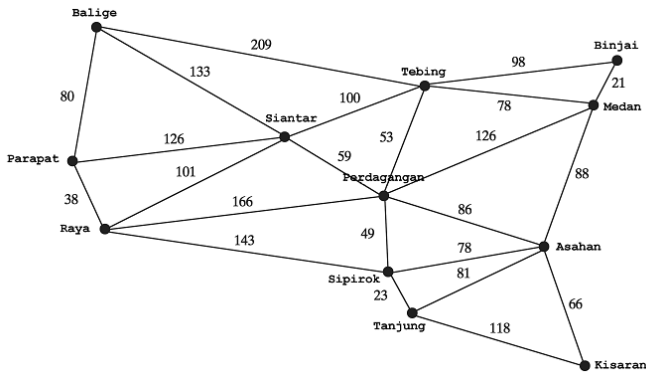
Nama Jalan	Saluran	Ai (m ²)	Ls (m)	Bentuk Saluran	Dimensi saluran					Qsal bersih (m ³ /s)
					ba(cm)	bb(cm)	h(cm)	Tsedimen(cm)	Slope	
Jalan Stadion	S1	3567	105.5	Trapesium	110	70	70	4	0.001	0.42
Jalan Sarulla	S2	513	23.8	Trapesium	70	60	50	4	0.001	0.21
Jalan Stadion	S3	413	14.3	Trapesium	70	eksisting (ps)	50	4	0.0009	0.198
Jalan Stadion	S4	1432	61.1	Trapesium	100	70	70	5	0.001	0.42
Jalan Ged. Arca	S5	1047	53.4	Trapesium	240	190	80	3	0.001	1.54
	S6	1003	54.1	Trapesium	100	70	110	3	0.001	0.9
Jalan Stadion	S7	1255	60.7	Trapesium	60	40	50	40	0.0009	0.13
Jalan Asrama I	S8	840	64.7	Trapesium	70	60	50	8	0.001	0.21
Jalan Stadion	S9	2827	108.2	Trapesium	100	80	70	6	0.0016	0.62
	S10	1535	59	Trapesium	110	70	100	3	0.0009	0.73
	S11	2253	97	Trapesium	80	70	70	7	0.0014	0.5
	S12	7158	101	Trapesium	100	90	80	6	0.0018	0.92
Gg. Gambar	S13	243	12.3	Trapesium	70	60	60	5	0.0009	0.27
	S14	256	13.5	Trapesium	70	60	60	5	0.0009	0.27
Jalan Stadion	S15	3677	102.2	Trapesium	100	90	90	8	0.0016	1.05

IV. IMPLEMENTASI GRAF DALAM MEMBANGUN DRAINASE

4.1 Aplikasi Graf dalam Sistem Drainase Perkotaan

Sistem Drainase perkotaan dapat diumpakan sebagai sebuah graf berarah yang masing-masing ruasnya memiliki bobot (Graf berarah berbobot). Bisa di lihat pada gambar.

3.4 Kondisi Drainase Beberapa Titik di Kota Medan



Gambar 9. Perumpamaan Graf Sistem Drainase

Dengan merepresentasikan simpul sebagai sumber titik air dan simpul juga merepresentasikan persimpangan lintasan yang dilewati oleh aliran air, sedangkan sisi – sisinya merepresentasikan saluran air yang dibangun dengan memperhatikan bobot yang minimum agar efisien.

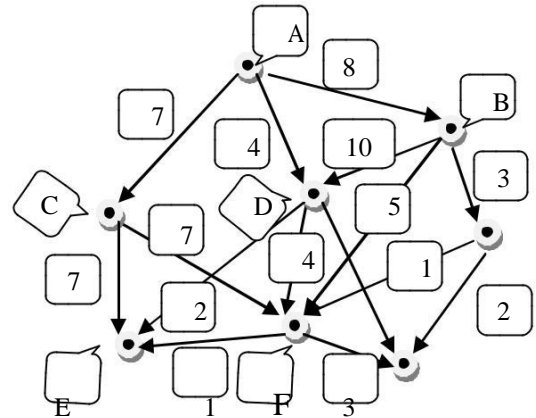
Di perkotaan khususnya kota medan lalu lintasan pada graf drainase yang digunakan pada umumnya adalah saluran drainase tertutup namun ada juga disebagian tempat menggunakan sistem saluran drainase terbuka, dalam perhitungan bobot yang di perhitungkan adalah tinggi genangan air tingkat , tingkat curah hujan dan tingkat kepadudukan , semakin tinggi tingkatannya maka prioritasnya semakin tinggi juga.

4.2 Cara Kerja Graf Drainase dalam Membangun Drainase di Kota Medan

Pada Umumnya pembangunan drainase hanya mengikuti bagaimana konstruksi bangunan tatanan kota yang terkadang lupa memperhitungkan bagaimana caranya agar drainase yang dibangun itu mangkus dan sangkil. Untuk itu perlu dilakukan perencanaan dengan graf drainase. Graf drainase ini memiliki cara kerja sebagai berikut :

- Penentuan bobot pada suatu saluran lintasan air akan dilakukan dengan pengamatan secara visual . dengan bobot berskala 1 – 10 , kategori aman berada pada skala 1 – 3 , waspada 4 – 6 , banjir sedang 7 – 8 , banjir parah 9 – 10.
- Ketika mendapat data hasil pengamatan secara visual dengan skala 6 maka kita harus mengambil tindakan meng – *cut* (memotong) , atau dalam implementasi di lapangannya ditutup dan mencari alternatif lain dengan membuat saluran air baru dengan bobot yang lebih rendah ,atau dengan menyambungkan saluran air tersebut ke saluran air yang bobotnya lebih rendah. namun kita juga harus memperhatikan biaya yang akan dikeluarkan.
- Hasil dari pemotongan atau penutupan saluran air yang berbobot tinggi itu akan memperoleh data bahwa banjir yang biasanya terjadi di titik – titik tertentu akan dapat diatasi dengan baik dan cara ini sangat efisien.

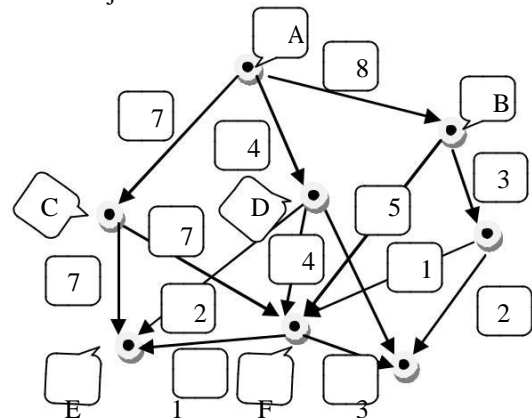
Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari ilustrasi dibawah ini,



Gambar 10. Contoh kasus cara kerja graf drainase

Misalnya pada gambar di atas, lintasan B-D, A-C, A-B, C-E dan C-D masing-masing memiliki bobot 10,7, 8,7 dan 8 .ke enam lintasan yang pada pada ilustrasi memiliki bobot lebih dari enam sehingga menurut cara kerja graf drainase harus kita lakukan cut. Untuk melakukan cut, dilakukan analisa mulai dari lintasan yang memiliki bobot paling besar yaitu pada lintasan B-D yang memiliki bobot 10. Langkahnya sebagai berikut :

- Melakukan cut terhadap lintasan dengan bobot 10, sehingga saluran dari simpul B menuju D di tutup dan air melewati lintasan dengan bobot 3 dan 5. Menjadi :



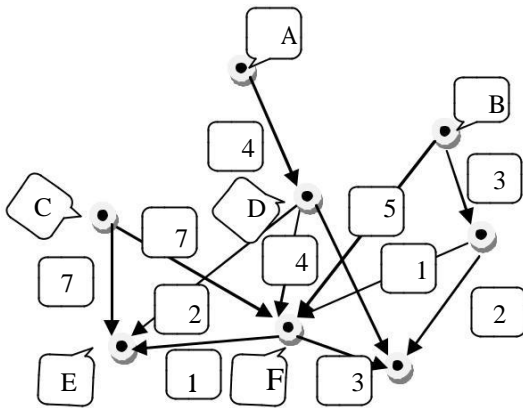
Gambar 11. Pemotongan lintasan A-C

- Pada lintasan A-B dan lintasan A-C, kedua lintasan tersebut memiliki bobot lebih dari 6. B masih memiliki satu lintasan dengan bobot lebih dari 6, maka kedua lintasan tersebut di cut sehingga simpul A dan C menjadi “sumber air” baru yang berada pada daerah tertinggi.
- Karena pada lintasan C-E dan C-F memiliki bobot lebih dari 6, maka kedua lintasan itu harus di cut, namun tidak ada lintasan lain yang memiliki bobot kurang dari 6 dan kedua lintasan yang ada berbobot sama, maka kedua lintasan itu tetap dibiarkan saja. Hasil akhirnya :

VII. UCAPAN TERIMA KASIH

Saya mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT atas berkat rahmat-Nya lah saya dapat menyelesaikan makalah ini dengan sebaik mungkin. Kemudian terima kasih kepada Dr. Ir. Rinaldi Munir, M.T , Dr. Judhi Santoso M.Sc., Dra. Harlili S., M.Sc. dan selaku dosen mata kuliah IF 2120 Matematika Diskrit yang telah membimbing dan memberi materi kepada penulis selama proses pengajaran mata perkuliahan Matematika Diskrit serta telah memberikan tugas ini sebagai pemacu saya untuk dapat memberikan sesuatu yang bermanfaat bagi sesama umat manusia mengenai keilmuan informatika.

Terakhir, saya ucapkan terima kasih kepada orang tua saya, dan teman-teman saya yang senantiasa menyemangati saya dalam menyelesaikan makalah ini serta telah memberikan masukan kepada saya seputar makalah ini. Saya harap makalah ini dapat bermanfaat bagi pembaca maupun penulis . Tak lupa penulis memohon maaf apabila ada kesalahan dalam pengambilan kata – kata yang kurang berkenaan di hati pembaca.



Gambar 12. Penanganan lintasan D-E dan D-F

Dari graf di atas diperoleh bahwa daerah yang mengalami banjir sudah diminimalisir dari lima daerah banjir menjadi hanya dua daerah banjir.

V. KENDALA UMUM

Kendala umum yang kerap kali dihadapi dalam pembangunan sistem drainase yang efektif di kota medan adalah :

1. Terkadang ketika sistem drainase nya sudah benar masyarakat masih saja membuang sampah pada sembarangan tempat .
2. Melihat kondisi Sumatera Utara dengan tingkat korupsi tertinggi jadi menghambat pembangunan drainase .
3. Di beberapa jalan yang sempit susah sekali membangun drainase karena di takutkan akan mengganggu lalu lintas jalan.

VI. KESIMPULAN

Graf adalah sebuah diagram yang memuat informasi – informasi yang dapat merepresentasikan objek – objek dengan simpul dan sisi, Graf memiliki banyak sekali manfaat dalam kehidupan sehari – hari ,membangun sistem drainase merupakan salah satu aplikasi dari graf berarah berbobot dengan aplikasi graf ini tentunya sangat bermanfaat daam keberlangsungan tatanan kota yang pada kasus ini kita membahas kota medan. Aplikasi dari graf berarah berbobot ini memiliki manfaat yang sangat efektif dalam mengurangi masalah banjir yang sering melanda perkotaan karena kurangnya penataan sistem drainase yang mangkus dan sangkil, tidak hanya itu Aplikasi ini tentu akan mengurangi biaya dalam pembuatan drainase tersebut. Metode yang digunakan dalam aplikasi graf berarah berbobot ini hanya perlu melakukan penentuan bobot dengan cara pengamatan dan pemotongan (*cut*) pada bobot yang tinggi dan mengalihkan saluran tersebut ke bobot yang lebih rendah atau membuat drainase baru dengan biaya yang lebih murah .

REFERENCES

- [1] R. Munir, Matematika Diskrit, 3rd ed. Bandung: Penerbit INFORMATIKA Bandung, 2010, ch. 10.
- [2] <http://pemkomedan.go.id/artikel-15780-wakil-walikota--seluruh-kawasan-genangan-air-jadi-prioritas-perbaikan-pemko-medan.html> diakses pada 2 Desember 2017 pukul 10.18.
- [3] <http://perkim.pemkomedan.go.id/berita-179-prinsip-dasar-sistem-drainase-perkotaan.html> diakses pada 2 Desember 2017 pukul 11.18.
- [4] <http://t4urusboy08.blogspot.co.id/2010/05/graph-modul-6.html> diakses pada 3 Desember 2017 pukul 11.26.
- [5] <http://blorastudio.blogspot.co.id/2015/03/prinsip-dasar-sistem-drainase-perkotaan.html> di akses pada 3 Desember 2017 pukul 12.30.
- [6] <http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2010-2011/Makalah2010/MakalahStrukdis2010-078.pdf> di akses pada 3 Desember 2017 pukul 13.05 .
- [7] http://repository.uisu.ac.id/?wpfb_dl=43 di akses pada 3 Desember 14.34.
- [8] https://www.academia.edu/4447275/EVALUASI_SISTEM_DRAINASE_DI_KAWASAN_SEKITAR_STADION_TELADAN_KOTA_MEDAN di akses pada 3 Desember 2017 pukul 15.40.
- [9] <https://jurnal.usu.ac.id/index.php/jts/article/view/985/517> di akses pada 3 Desember 2017 pukul 16.05

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, 3 Desember 2017

Nama dan NIM
Kevin Muharyman Alhaafizh
13516124