

Aplikasi Pohon dan Graf dalam Kaderisasi

Jonathan - 13512031

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

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

13512031@std.stei.itb.ac.id

Abstract— Kaderisasi adalah proses pembinaan seseorang atau kelompok untuk menjadi anggota dari sebuah organisasi. Akhir – akhir ini berbagai permasalahan muncul dalam kaderisasi organisasi mahasiswa karena tidak memperhatikan perkembangan zaman, dan psikologis dari peserta. Graf sebagai sebuah struktur data yang dapat merepresentasikan objek – objek dan menghubungkannya dapat diimplementasikan sebagai cara penentuan materi dan metode yang digunakan dalam kaderisasi.

I. PENDAHULUAN

Graf dan pohon adalah salah satu cabang ilmu matematika yang sudah ditemukan sejak dahulu tetapi ilmu ini masih dapat digunakan untuk memecahkan permasalahan yang ada pada zaman sekarang. Salah satu permasalahan yang dapat dipecahkan dengan teori graf dan pohon adalah masalah dalam kaderisasi.

Kaderisasi adalah sebuah proses pembinaan atau pengembangan seseorang atau kelompok orang untuk menjadi seorang anggota dari sebuah organisasi. Kegiatan kaderisasi dibutuhkan karena dibutuhkan penurutan nilai dari anggota yang sudah cukup lama di organisasi tersebut ke orang yang baru akan masuk ke organisasi tersebut sehingga hal – hal baik yang sudah ada dalam organisasi tersebut tidak akan hilang saat anggota yang lama keluar atau berhenti.

Dalam proses kaderisasi banyak materi dan kegiatan yang akan didapat dan dijalankan oleh peserta kaderisasi. Materi tersebut biasanya berasal dari tradisi yang sudah ada sebelumnya tetapi tidak menutup kemungkinan bahwa materi itu akan berubah atau bertambah dengan materi yang lebih baik dan lebih cocok dengan zaman sekarang. Untuk penyampaian materi, ada variasi dari metode yang digunakan sampai menemukan metode yang paling cocok untuk peserta kaderisasi. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan dari karakteristik peserta kaderisasi setiap periode.

Dalam kaderisasi beberapa tahun ini di ITB terlihat bahwa banyak panitia kaderisasi tidak lagi memperhatikan bagaimana karakter dari peserta kaderisasi tersebut. Kaderisasi pada zaman sekarang membutuhkan alur yang jelas untuk menyusun kaderisasi yang mempertimbangkan perkembangan zaman tetapi tidak merubah dasar- dasar penting dalam organisasi tersebut. Penentuan metode untuk penyampaian materi pada kaderisasi dapat dilakukan

menggunakan graf. Graf adalah salah satu struktur data yang digunakan untuk merepresentasikan objek – objek diskrit dan hubungan antara objek – objek tersebut[1]. Dengan analogi tersebut pada kaderisasi dapat dikatakan materi dan tujuan dari kaderisasi yang terpisah = pisah dihubungkan oleh metode yang digunakan untuk menyampaikan hal tersebut ke peserta kaderisasi.

Masalah dalam sebuah kaderisasi tidak hanya ada pada materi dan metode belaka tetapi kita juga harus melihat apakah seorang calon anggota sudah memenuhi syarat yang sudah ditentukan oleh organisasi tersebut. Akan percuma apabila sebuah organisasi hanya menerima seorang anggota karena dia mengikuti proses kaderisasi namun kualitas dari calon anggota tersebut tidak sesuai dengan yang diinginkan atau diharapkan oleh organisasi tersebut. Untuk menghindari masalah tersebut maka dibutuhkannya langkah pengambilan keputusan apakah calon anggota layak untuk masuk ke dalam organisasi tersebut. Metode yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan tersebut dapat diadaptasi dari pohon keputusan. Pohon keputusan adalah pohon berakar yang simpul – simpul dalamnya menuju suatu hasil atau keputusan – keputusan yang dilalui[1].

II. TEORI GRAF

Graf merupakan gabungan dari himpunan simpul dan sisi yang dapat direpresentasikan dengan gambar simpul yang dapat berupa titik dan dihubungkan oleh sisi berupa garis. Berdasarkan definisi di atas dapat disimpulkan bahwa sebuah graf dapat terbentuk dari himpunan simpul yang tidak boleh kosong dan himpunan sisi yang boleh kosong.

Pada umumnya, graf digambarkan kumpulan simpul dihubungkan oleh sisi yang merupakan suatu hubungan tertentu antar simpul yang satu dan simpul yang lainnya.

Secara matematis, graf dapat didefinisikan sebagai berikut.

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

V = himpunan tidak-kosong dari simpul-simpul (vertices)

$= \{ v_1, v_2, \dots, v_n \}$

E = himpunan sisi (edges) yang menghubungkan sepasang simpul

$= \{ e_1, e_2, \dots, e_n \}$

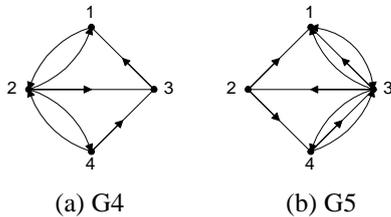
Berdasarkan ada tidaknya gelang atau sisi ganda pada suatu graf, maka graf digolongkan menjadi dua jenis:

1. Graf sederhana (simple graph).

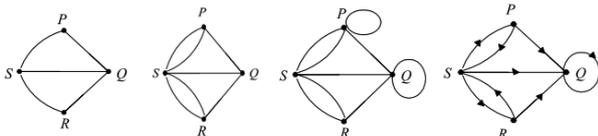
Graf yang tidak mengandung gelang maupun sisi-ganda dinamakan graf sederhana. G1 pada Gambar 2 adalah contoh graf sederhana

2. Graf tak-sederhana (unsimple-graph).

Graf yang mengandung sisi ganda atau gelang dinamakan graf tak-sederhana (unsimple graph). G2 dan G3 pada Gambar 2 adalah contoh graf tak-sederhana



Beberapa contoh graf yang lain.



Gambar 2. Contoh graf (Rosen, 2003)

Selain teori dasar graf di atas, terdapat terminologi-terminologi dasar lainnya yang berkaitan dengan graf. Terminologi ini sangat penting untuk memahami teori graf selanjutnya. Terminologi dasar tersebut antara lain adalah sebagai berikut.

A. Lintasan

Lintasan yang panjangnya n dari simpul awal v_0 ke simpul tujuan v_n adalah barisan berselang-seling simpul-simpul dan sisi-sisi yang berbentuk $v_0, e_1, v_1, e_2, v_2, \dots, v_{n-1}, e_n, v_n$ 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. (Munir, 2012)

Sebuah lintasan dikatakan lintasan sederhana jika semua simpulnya berbeda, yaitu setiap sisi yang dilalui hanya satu kali. Lintasan tertutup adalah lintasan yang berawal dan berakhir pada simpul yang sama. Sebaliknya, lintasan terbuka adalah lintasan yang berawal dan berakhir tidak pada simpul yang sama.

B. Terhubung

Dua buah simpul u dan simpul v dikatakan terhubung bila terdapat lintasan antara simpul u dan simpul v. Secara formal, graf terhubung dapat didefinisikan sebagai berikut.

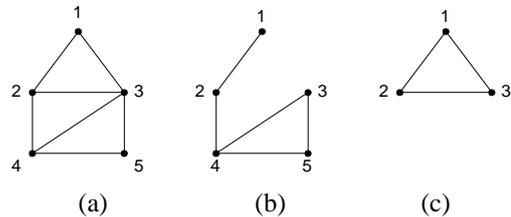
Graf tak-berarah G disebut graf terhubung jika untuk setiap pasang simpul u dan v di dalam himpunan V terdapat lintasan dari u ke v. Jika tidak, maka graf G disebut graf tidak terhubung. (Munir, 2012)

Graf yang hanya memiliki satu simpul saja, dikatakan graf terhubung karena graf pada simpul itu, terhubung dengan dirinya sendiri.

C. Upagraf Merentang

Upagraf $G_1 = (V_1, E_1)$ dari $G = (V, E)$ dikatakan upagraf merentang jika $V_1 = V$ dengan kata lain, G_1 mengandung semua simpul G. (Munir, 2012)

Bila terdapat satu buah simpul (v_x) dengan v_x adalah simpul dari G tetapi v_x bukan simpul dari G_1 , maka G_1 bukanlah upagraf merentang dari G. Untuk lebih jelasnya, upagraf merentang dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



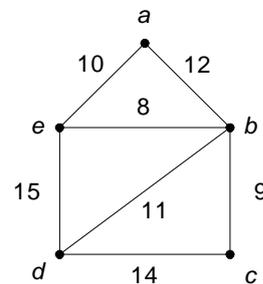
Gambar 3. (a) graf G (b) Upagraf merentang G (c) bukan upagraf merentang G (Munir, 2013)

D. Graf Berbobot

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.



Gambar 4. Contoh Graf berbobot. (Munir, 2013)

E. Graf Berarah

Graf berarah adalah graf yang setiap sisinya memiliki orientasi arah. Graf berarah dikatakan terhubung jika graf tidak berarahnya terhubung. Dua simpul pada graf berarah disebut terhubung kuat apabila terdapat lintasan berarah dari simpul yang satu ke simpul yang lain dan sebaliknya. Apabila simpul hanya terhubung oleh satu sisi yang

berarah maka disebut terhubung lemah.

Terminologi pada graf diantaranya berikut ini.

1. Ketetanggaan (Adjacent)

Dua buah simpul dikatakan bertetangga bila keduanya terhubung langsung.

2. Derajat (Degree)

Derajat suatu simpul adalah jumlah sisi yang bersisian dengan simpul tersebut. Notasi: $d(v)$

3. Lintasan (Path)

Lintasan yang panjangnya n dari simpul awal v_0 ke simpul tujuan v_n di dalam graf G ialah barisan berselang-seling simpul-simpul dan sisi-sisi yang berbentuk $v_0, e_1, v_1, e_2, v_2, \dots, v_{n-1}, e_n, v_n$ 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 .

4. Siklus (Cycle) atau Sirkuit (Circuit)

Lintasan yang berawal dan berakhir pada simpul yang sama disebut sirkuit atau siklus.

Salah satu aplikasi graf yaitu Pohon. Pohon adalah graf tak-berarah terhubung yang tidak mengandung sirkuit

III. TEORI POHON

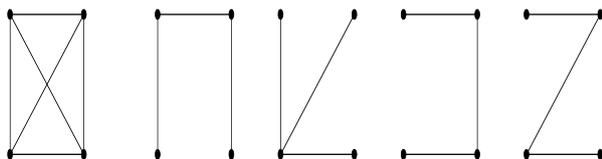
Pohon adalah suatu graf yang tidak mengandung lintasan sederhana. Oleh karena itu, pohon tidak mengandung sisi ganda (multiple edge) maupun gelang (loop). Ada dua tipe pohon yaitu pohon tidak berakar dan pohon berakar

A. Pohon Merentang

Pohon merentang adalah pohon T yang semua simpulnya sama dengan semua simpul pada graf G , dan sisi pada pohon T merupakan anggota himpunan sisi pada graf G . Dengan kata lain, jika upagraf dari graf terhubung berbentuk pohon, maka upagraf merentang tersebut dinamakan pohon merentang.

Pohon merentang minimum adalah pohon merentang dari graf G yang bernilai paling minimum. Pohon merentang minimum merupakan bagian terpenting dari makalah ini karena digunakan untuk menentukan jalur trem yang paling efektif dan paling murah.

Untuk mencari pohon merentang minimum, dapat dilakukan dengan menggunakan dua algoritma, yaitu algoritma Prim dan algoritma Kruskal.



Gambar 5. Graf dan 4 buah pohon merentang dari graf tersebut (Munir,2013)

B. Algoritma Prim

Algoritma Prim (Munir, 2013)

1. Ambil sisi dari graf G yang berbobot minimum, masukkan ke dalam T

2. Pilih sisi e yang mempunyai bobot minimum dan bersisian dengan simpul di T , tetapi e tidak membentuk sirkuit di T . Masukkan e ke dalam T .

3. Ulangi 2 sebanyak $n - 2$ kali.

```

procedure Prim(input G : graf, output T : pohon)
{ Membentuk pohon merentang minimum T dari graf terhubung-berbobot G.
Masukan: graf-berbobot terhubung G = (V, E), dengan |V|= n
Keluaran: pohon rentang minimum T = (V, E')
}
Deklarasi
i, p, q, u, v : integer
Algoritma
Cari sisi (p,q) dari E yang berbobot terkecil
T ← {(p,q)}
for i←1 to n-2 do
    Pilih sisi (u,v) dari E yang bobotnya terkecil namun
    bersisian dengan simpul di T
    T ← T ∪ {(u,v)}
endfor
    
```

Gambar 6. Algoritma Prim

C. Algoritma Kruskal

1. T masih kosong .
 2. Pilih sisi e dengan bobot yang minimum yang tidak membentuk sirkuit di T . Masukkan e ke dalam T .
 3. Ulangi langkah 2 sebanyak $n - 2$.

D. Pohn berakar

Pohon yang satu buah simpulnya diperlakukan sebagai akar dan sisi-sisinya diberi arah sehingga menjadi graf berarah dinamakan pohon berakar (rooted tree).

Terminologi pada pohon berakar.

1. Anak dan Orangtua

Akar pada pohon berakar dikatakan sebagai orangtua dan simpul dari akar tersebut adalah anaknya

2.Lintasan (path)

3.Saudara Kandung (sibling)

Dua buah simpul dikatakan sebagai saudara kandung apabila orangtua dari kedua simpul tersebut sama.

4.Upapohon (subtree)

Upapohon adalah bagian dari sebuah pohon utuh

5.Derajat

Derajat sebuah simpul adalah jumlah upapohon pada simpul tersebut.

6.Daun

Daun adalah simpul yang memiliki derajat nol atau tidak mempunyai anak

7. Simpul dalam

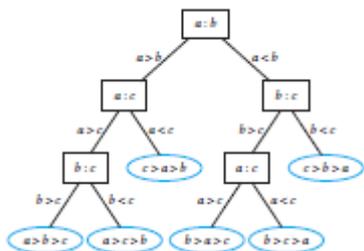
Simpul dalam adalah simpul yang memiliki anak

8. Tingkat

9. Tinggi dan kedalaman
Tingkat maksimum sebuah pohon disebut juga tinggi atau kedalaman dari pohon tersebut

E. Pohon Keputusan

Pohon keputusan adalah pohon berakar yang simpul – simpul dalamnya menuju suatu hasil atau keputusan – keputusan yang dilalui.



Gambar 7. Contoh pohon keputusan

Sumber: K. H. Rosen, *Discrete Mathematics and Its Applications*. New York: McGraw-Hill, 2013, hal 761.

Pohon keputusan pada gambar 7 adalah contoh pohon yang membandingkan tiga buah bilangan yang direpresentasikan dengan peubah a, b, c. Pertama a dan b dibandingkan. Setelah itu, bilangan maksimum dari a dan b akan dibandingkan dengan c lalu c akan dibandingkan dengan bilangan lainnya.

Dengan pohon keputusan, penyusunan algoritma menjadi lebih mudah. Namun, ada kekurangan dalam pohon keputusan. Salah satunya, tidak dapat menyimpan kemungkinan-kemungkinan di luar kemungkinan yang ada pada pohon keputusan. Oleh karena itu, cabang-cabang yang dibuat pada sebuah pohon keputusan harus dibanyak.

IV. KADERISASI

Dalam penyusunan alur penentuan materi dan metode dalam kaderisasi ada banyak hal yang harus dipertimbangkan. Hal – hal yang dipertimbangkan diantaranya adalah latar belakang, tujuan, arahan, masukan atau saran, analisis panitia, evaluasi, hasil yang ingin dicapai kaderisasi, materi yang ingin diberikan. Hal – hal tersebut bisa dikatakan sebagai faktor. Faktor – faktor ini dapat diimplementasikan sebagai simpul dan metode yang ingin digunakan dalam kaderisasi dapat dikatakan sebagai sisi dari graf. Penentuan metode ini menggunakan graf karena dalam kaderisasi ada saat dimana terjadi pengulangan sebuah materi karena pada pemberian awalnya tidak berhasil atau metodenya tidak cocok sehingga pohon tidak dapat digunakan karena pohon tidak memiliki sirkuit.

Graf yang digunakan ada 2 buah jenis, yaitu graf penentu materi dan metode dan graf implemtasi materi kepada peserta kaderisasi. Graf yang digunakan adalah graf terhubung lemah karena lintasan yang menuju suatu simpul belum tentu ada lintasan sebaiknya.

Pada graf penentun, masukkan dibagi menjadi tiga yaitu dasar kaderisasi, araan dari organisasi, dan masukkan dari

peserta kaderisasi. Ketiga simpul masukkan ini menjadi acuan agar hasil dari kaderisasi sesuai dengan apa yang diinginkan. Tetapi karena masukkan dari peserta kaderisasi belum bisa didapatkan sampai kaderisasi dimulai maka tidak bisa menjadi faktor penentu di awal tetapi akan menjadi faktor yang diperhitungkan selanjutnya.

Simpul awal dari penentuan yaitu tujuan dan urgensi dari kaderisasi. Karena setiap kegiatan memiliki tujuan dan urgensi masing – masing. Tujuan kaderisasi berbeda – beda dan beragam dari pendidikan karakter dari calon anggota baru, penanaman nilai dari organisasi tersebut, dan penanaman tujuan organisasi. Urgensi dari kaderisasi juga beragam misalnya, kebutuhan untuk mendapatkan anggota baru karena masa keanggotaan organisasi yang terbatas.

Selanjutnya dasar dari pendirian organisasi yang biasanya berbentuk Anggaran Dasar dan Anggaran Rumah Tangga, hal ini penting untuk mencegah ketidak sesuaian tujuan kaderisasi dengan apa yang diharapkan oleh pembuat organisasi. Sselain itu arahan dari ketua juga merupakan salah satu pertimbangan penting karena ketua organisasi mungkin mempunyai visi dan misi yang berbeda untuk kepengurusannya. Faktor penting lainnya adalah masukkan dari anggota organisasi yang lain.

Selanjutnya adalah hasil yang diharapkan berupa materi dan nilai apa saja yang ingin sudah tertanam pada calon anggota saat kaderisasi sudah selesai. Penyusunan materi yang akan diterapkan disusun berdasarkan:

1. Tujuan
2. Latar Belakang
3. Parameter keberhasilan
4. Indikator keberhasilan
5. Tolok ukur
6. Metode

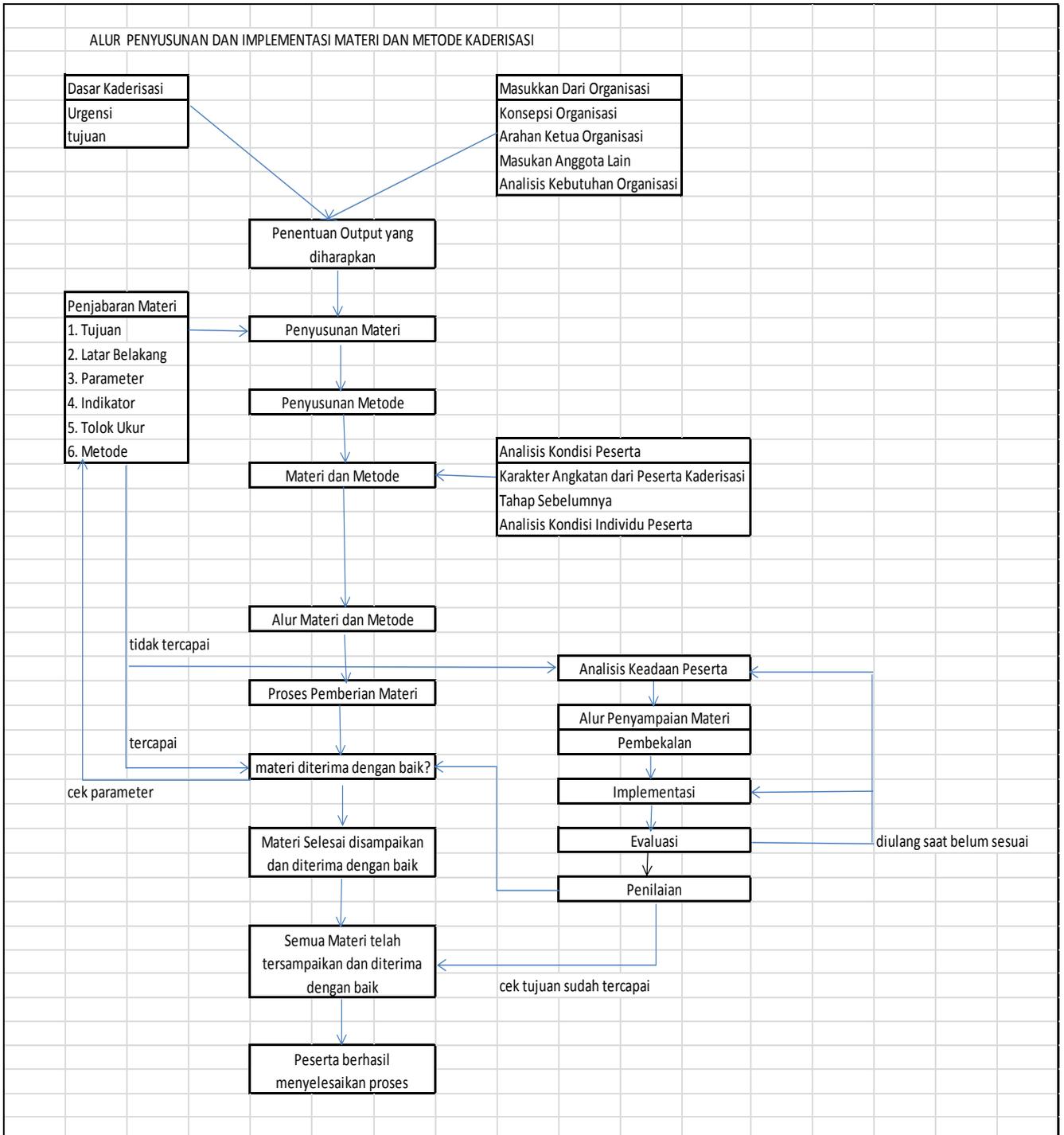
Untuk metode, dapat digunakan metode – metode yang kreatif. Metode yang digunakan bisa didapat dari kaderisasi tahun sebelumnya atau dari kaderisasi organisasi lain yang bisa dijadikan contoh. Tetapi ironi pada zaman sekarang adalah metode yang ditentukan tidak lagi memperhatikan poin – poin yang sebelumnya sehingga dapat dikatakan kaderisasi hanya menjadi ajang seru – seruan bahkan balas dendam dari panitia.

Selain itu, pada keberjalanan kaderisasi dibutuhkan sebuah masukkan lain yaitu analisis kondisi dari peserta kaderisasi. Hal ini penting karena metode yang dipilih di awal belum tentu cocok dengan kondisi peserta kaderisasi. Analisis kondisi peserta dapat didapat dari evaluasi tahap sebelumnya.

Setelah materi dan metode serta analisis kondisi peserta sudah didapatkan maka kedua hal tersebut digabungkan untuk mendapatkan materi yang akan diberikan kepada peserta kaderisasi. Selain itu, pada saat penggabungan akan terbentuk juga graf eksekusi yaitu graf yang akan memperlihatkan keadaan pada saat keberjalanan kaderisasi dan juga akan membantu untuk menentukan

langkah ke depannya pada kaderisasi. Apabila evaluasi dari peserta ternyata masih ada materi yang belum diterima dengan baik oleh peserta maka diperlukan pengulangan pada tahap materi tersebut. Apabila ternyata sudah diterima dengan baik seluruh materinya maka peserta kaderisasi bisa dianggap sudah menyelesaikan acara kaderisasi.

Alur di atas akan digambarkan dalam graf berikut.



Gambar 8. Alur penentuan materi

V. KESIMPULAN

Kesimpulan dari makalah ini adalah:

1. Teori graf dapat digunakan dalam penentuan materi dan metode dalam sebuah kaderisasi
2. Graf yang digunakan adalah graf berarah lemah dan tidak sederhana.
3. Penyusunan materi dan metode pada kaderisasi zaman sekarang sangat penting dan harus memperhatikan faktor – faktor dalam kaderisasi tersebut.

VII. ACKNOWLEDGMENT

Pertama, penulis mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas makalah IF2120 Matematika Diskrit. Saya juga ingin berterima kasih kepada Unit BuluTangkis (UBT) ITB yang sudah menjadi sumber inspirasi saya. Semoga ke depannya teori yang saya bahas di tugas ini dapat diimplementasikan pada kaderisasi selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

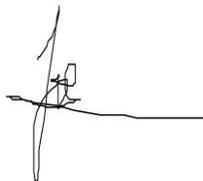
- [1] Munir, Rinaldi, “Diktat Kuliah IF2091 Struktur Diskrit”, Program Studi Teknik Informatika ITB, hal. VII-1 – IX-2,
- [2] K. H. Rosen, Discrete Mathematics and Its Applications. NewYork: McGraw-Hill, 2012, hal 745-760.

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, 8 Desember 2016

ttd



Jonathan / 13512031