

Penggunaan Algoritma Gale-Shapley Termodifikasi Dalam Penentuan Hasil SBMPTN

Ahmad Izzan - 13516116
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia
13516116@std.stei.itb.ac.id

Abstrak—Dalam kehidupan ini, kita dapat menemukan banyak kasus dimana adanya keperluan untuk mencocokkan suatu kumpulan elemen dengan elemen lainnya dimana elemen tersebut memiliki preferensi tertentu dalam pemilihan pasangannya. Contohnya adalah dalam proses Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN), dimana murid yang mendaftar memiliki preferensi universitas dimana mereka ingin masuk, serta universitas juga memiliki preferensi dimana universitas memilih untuk menerima murid dengan nilai tes yang paling tinggi. Salah satu solusi untuk pencocokan antara kedua kumpulan elemen tersebut dapat diselesaikan dengan algoritma Gale-Shapley dimana algoritma tersebut dapat menemukan kecocokan paling tinggi dengan merangkai keterhubungan efektif dalam bentuk graf bipartite.

Keywords—SBMPTN, Pencocokan, Gale-Shapley, Graf Biparte

I. PENDAHULUAN

SBMPTN, atau dikenal sebagai Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri, adalah salah satu metode seleksi untuk jalur masuk ke jenjang sarjana di Perguruan Tinggi Negeri di Indonesia. Tes SBMPTN tersebut merupakan tes tertulis atau tes tertulis dan tes keterampilan dimana peserta dapat memilih untuk mengerjakannya lewat media kertas (*paper based testing*) ataupun melalui media komputer (*computer based testing*).

Tes SBMPTN ini sangatlah terkenal dikalangan murid SMA tingkat akhir. Hal ini dibuktikan dengan banyaknya pendaftar SBMPTN pada tahun 2017 sebanyak 797.738 peserta, mengalami kenaikan sebanyak 76.412 peserta dibanding jumlah peserta pada tahun sebelumnya.

Dalam proses pendaftaran SBMPTN itu sendiri, setiap pendaftar diperkenankan untuk menyatakan maksimal 3 preferensi program studi yang dituju, dengan syarat salah satu pilihan program studi tersebut berada dalam wilayah dimana pendaftar itu mendaftarkan diri. Lalu setelah mengikuti tes dan menunggu, hasil dari SBMPTN pun ditentukan dari preferensi tiap peserta serta nilai peserta dari tes SBMPTN tersebut. Perguruan Tinggi pun memiliki slot penerimaan yang terbatas sehingga mereka pun membatasi jumlah murid yang diterima dimana kriteria penerimaan tersebut diambil berdasarkan nilai yang didapat dari tes SBMPTN. Setelah itu, diumumkan lah hasil dari SBMPTN dan peserta tes mendapatkan hasil apakah mereka diterima pada Perguruan Tinggi yang dituju dan jika diterima, pada preferensi nomor berapakah mereka diterima.

Banyak spekulasi dan teori yang menjelaskan algoritma apa

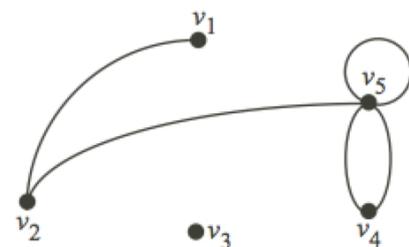
yang digunakan dalam penentuan hasil SBMPTN, namun salah satu penjelasan yang mungkin dari permasalahan ini adalah bahwa proses penentuan hasil SBMPTN adalah variasi dari masalah klasik dalam ilmu komputer bernama *Stable Marriage Problem*, yaitu kasus dimana terdapat dua buah kumpulan elemen dimana di tiap kumpulan elemen tersebut, tiap elemen memiliki preferensi elemen pada kumpulan lain dimana elemen tersebut ingin terhubung. Relasi ini dapat dimodelkan dengan graph bipartit dimana terdapat hubungan antara dua kumpulan elemen. Salah satu algoritma pencari solusi dari *Stable Marriage Problem* ini adalah dengan menggunakan algoritma Gale-Shapley untuk menentukan graf biparte dengan tingkat 'kecocokan' yang tinggi sehingga tiap kumpulan elemen mendapatkan hasil pemetaan yang optimal.

II. LANDASAN TEORI

A. Graf

Secara konseptual, Graf adalah simpul dan sisi yang menghubungkan simpul. Dimana secara formal, Graf G didefinisikan sebagai pasangan himpunan (V, E) , ditulis dengan notasi $G = (V, E)$, dimana V adalah himpunan tidak kosong yang berisikan simpul-simpul dalam graf dan E adalah himpunan sisi dimana sisi tersebut menghubungkan a dua simpul.

Sebagai contoh, jika didapatkan sebuah graf $G = (V, E)$ dimana $V = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5\}$ dan $E = \{(v_1, v_2), (v_2, v_5), (v_5, v_5), (v_5, v_4)\}$ maka akan jika divisualisasikan, akan terbentuk graf sebagai berikut.



Contoh graf

(sumber: http://math.tut.fi/~ruohonon/GT_English.pdf hal 1)

B. Jenis Graf

Berdasarkan orientasi arahnya, graf dapat dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu:

1. Graf tak-berarah

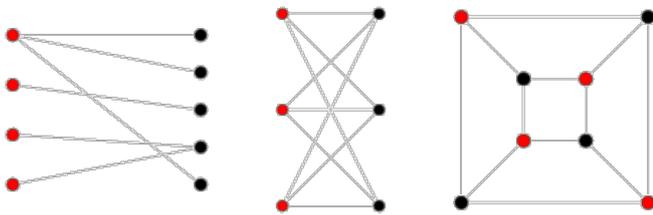
Graf tak-berarah adalah graf yang sisinya tidak memiliki orientasi arah, atau dapat dikatakan bahwa sisi (u,v) akan sama dengan sisi (v,u) .

2. Graf berarah

Graf berarah adalah graf dimana sisinya memiliki orientasi arah. Dalam graf berarah, sisi (u,v) tidak ekuivalen dengan sisi (v,u) karena walau simpul yang tersentuh oleh kedua sisi sama, namun arahnya berbeda.

C. Graf Bipartit

Graf bipartit adalah graf dimana kumpulan simpul dapat dikelompokkan menjadi dua kumpulan dimana tidak ada dua simpul dalam kumpulan yang sama terhubung langsung oleh sebuah sisi. Graf bipartit dapat digunakan untuk menunjukkan relasi antara dua himpunan elemen yang memiliki keterhubungan antara elemen-elemennya, seperti contohnya adalah himpunan simpul murid dan simpul sekolah dimana sisi dari graf tersebut menandakan hubungan bahwa murid tersebut bersekolah di suatu sekolah yang terhubung dengan sisi tersebut.



Contoh ilustrasi dari graf bipartit

(Sumber: http://mathworld.wolfram.com/images/eps-gif/BipartiteGraph_1000.gif)

D. Stable Marriage Problem

Secara teknis, *Stable Marriage Problem* adalah permasalahan dimana terdapat n buah pria dan n wanita dimana tiap pria dan wanita memiliki list preferensi pasangan (berbeda kelamin) yang ingin mereka nikahi. Sebagai contoh, dibawah ini adalah contoh dari list preferensi dari pria (*men's preference*), dan list preferensi dari wanita (*women's preference*) yang disajikan dalam tabel.

1	2	4	1	3	1	2	1	4	3
2	3	1	4	2	2	4	3	1	2
3	2	3	1	4	3	1	4	3	2
4	4	1	3	2	4	2	1	4	3
Men's Preferences					Women's Preferences				

Contoh tabel preferensi

(Sumber:

<https://www.cs.cmu.edu/afs/cs.cmu.edu/academic/class/15251-f10/Site/Materials/Lectures/Lecture21/lecture21.pdf>)

Untuk list preferensi tersebut, tugas yang perlu dilakukan adalah untuk membuat pasangan-pasangan pria-wanita dimana tiap pasangan tersebut adalah pasangan yang stabil. Dalam

kasus ini, stabil berarti tidak ada pria m yang tidak berpasangan dengan wanita w dimana w memiliki prioritas preferensi lebih tinggi pada list preferensi m , atau dengan kata lain, pemasangan pasangan adalah pasangan yang ideal.

Dalam kasus contoh ditabel diatas, salah satu kumpulan pasangan pria-wanita yang stabil, dalam format (pria, wanita) adalah $\{ (1,4), (2,3), (3,2), (4,3) \}$. Salah satu algoritma untuk pencarian solusi untuk *Stable Marriage Problem* ini adalah dengan menggunakan algoritma Gale-Shapley.

E. Algoritma Gale-Shapley

Algoritma Gale-Shapley adalah algoritma untuk pencarian solusi *Stable Marriage Problem*, dimana dengan menggunakan algoritma ini akan didapatkan graf bipartit yang menunjukkan pencocokan antara elemen yang stabil dan optimal, baik optimal dalam sisi pria atau bisa juga optimal dalam sisi wanita.

Dalam penjelasan algoritma ini, akan digunakan metode bahwa salah satu dari jenis kumpulan elemen, misalnya dalam *Stable Marriage Problem* kedua jenis tersebut adalah pria dan wanita, untuk menjadi pelamar, dan satu jenis lagi menjadi penerima lamaran.

Jenis kumpulan yang menjadi pelamar akan menjadi patokan untuk pengukuran optimal, dimana jika pria yang berperan sebagai pelamar, maka pasangan stabil yang dihasilkan akan menjadi optimal relatif terhadap pria, hal ini juga berlaku jika peran pelamar ditukar.

Dalam penjelasan algoritma ini, akan digunakan peran pria sebagai pelamar sehingga hasil dari algoritma ini akan menghasilkan pasangan stabil yang optimal relatif terhadap pria. Cara kerja algoritma Gale-Shapley adalah sebagai berikut.

Dengan syarat kondisi awal bahwa seluruh pria dan wanita masih bebas atau dengan artian lain belum memiliki pasangan, algoritma pun dapat dimulai. Pertama, dipilih seorang pria m dimana pria tersebut belum memiliki pasangan. Lalu untuk pria m tersebut, dipilih wanita w dimana w merupakan wanita teratas dalam preferensi m yang belum m lamar. Selanjutnya dilakukan pengecekan apakah w sudah berpasangan atau belum. Jika belum, maka m dan w akan dipasangkan. Jika w sudah berpasangan, maka akan dilakukan pengecekan preferensi antara m dengan pasangan w saat ini, anggap saja m' . Jika w memiliki preferensi lebih tinggi terhadap m dibanding m' , maka w memutuskan hubungannya dengan m' dan berpasangan dengan m , namun jika tidak, maka m akan ditolak oleh w . Proses ini dilanjutkan terus-menerus selagi masih terdapat pria yang belum mendapatkan pasangan. Algoritma tersebut dapat ditulis dalam pseudocode sebagai berikut.

```

untuk setiap pria M yang belum berpasangan:
  W <- wanita teratas dalam preferensi M yang belum
  dilamar M
  jika W sudah dilamar:
    jika preferensi W terhadap M > pasangan(W) :
      W dan M berpasangan
    lainnya:
      M ditolak oleh W
  lainnya:
    W dan M berpasangan
  
```

Sebagai bukti, jika algoritma diatas digunakan terhadap contoh kasus yang diberikan pada penjelasan *Stable Marriage Problem*, maka akan didapatkan pasangan, dengan format

(pria,wanita), sebagai berikut { (1,4), (2,3), (3,2), (4,3) } .

III. PENGGUNAAN ALGORITMA GALE-SHAPLEY UNTUK MENENTUKAN HASIL SBMPTN

A. Batasan Pemodelan

Mengingat jumlah pendaftar SBMPTN yang banyak, kompleksitas prosedur pemilihan program studi bagi pendaftar yang cukup rumit, maka jangkauan pemodelan data uji dalam makalah ini akan dibatasi dalam cakupan berikut.

1. Preferensi program studi pendaftar SBMPTN

Dalam pemodelan ini, untuk kemudahan perhitungan dan pengilustrasian, akan diasumsikan bahwa aturan dimana pendaftar harus setidaknya mendaftarkan diri pada salah satu program studi dengan tempat yang sesuai dengan wilayah pendaftaran dihapuskan. Atau dengan kata lain, pendaftar dapat dengan bebas menentukan program studi pilihan tanpa melihat lokasi program studi bertempat.

2. Ukuran data peserta dan perguruan tinggi

Menggunakan keseluruhan SBMPTN akan menyebabkan terlalu banyaknya informasi sehingga akan menyulitkan untuk tujuan utama pemodelan, yaitu mengilustrasikan penggunaan algoritma Gale-Shapley untuk menentukan hasil dari SBMPTN. Maka dari itu, digunakan data buatan dimana jumlah data yang akan digunakan secara signifikan lebih kecil dibanding dengan data SBMPTN sesungguhnya. Perlu diingat bahwa data sampel yang akan digunakan pada pemodelan ini adalah data yang dikarang oleh penulis, sehingga tidak merepresentasikan proporsi apapun dari data SBMPTN asli.

B. Penyiapan Data Sampel

Sesuai dengan batasan-batasan yang sudah diberikan dalam pemodelan ini, dibentuklah dua buah jenis kumpulan elemen, yaitu murid dan universitas. Tiap murid memiliki maksimal 3 preferensi universitas yang ingin dituju, sementara tiap universitas memiliki kuota yang terbatas dimana universitas tersebut akan memprioritaskan murid dengan nilai hasil tes tertinggi. Pertama, dibuatlah data sampel mahasiswa dengan kolom preferensi universitas (maksimum 3 pilihan), dan nilai tes SBMPTN dalam bentuk persen.

NO	NAMA	PREFERENSI UNIVERSITAS (MENGURUT DARI PALING DIMINATI)	NILAI SBMPTN
1	Adi	ITB, UI, UGM	59
2	Joshua	ITB, UGM	44
3	Dara	ITB, UGM, UI	81
4	Nabila	UI	64
5	Doni	UGM, UI	79
6	Gita	UGM, ITB	49

Selain itu, berikut adalah tabel kuota untuk masing-masing universitas.

NO	UNIVERSITAS	KUOTA
1	ITB	2
2	UI	2
3	UGM	1

Lalu, diperlukan juga tabel preferensi murid yang dimiliki tiap universitas. Dalam kasus ini, tiap universitas memprioritaskan murid dengan nilai SBMPTN tertinggi sehingga preferensi murid tiap universitas sama.

NO	UNIVERSITAS	PREFERENSI MURID
1	ITB	Dara, Doni, Nabila, Adi, Gita, Joshua
2	UI	Dara, Doni, Nabila, Adi, Gita, Joshua
3	UGM	Dara, Doni, Nabila, Adi, Gita, Joshua

C. Modifikasi Algoritma Gale-Shapley

Jika dianalisa lebih lanjut, dapat ditemukan bahwa terdapat beberapa perbedaan antara syarat-syarat dari algoritma Gale-Shapley dengan kondisi kasus yang sedang dibahas, yaitu proses pemilihan hasil dari SBMPTN.

Pertama, salah satu syarat dalam algoritma Gale-Shapley adalah tersedianya tepat n pria dan n wanita, dimana nantinya akan terbentuk tepat n pasangan. Dalam kasus pemilihan hasil SBMPTN ini, jumlah antara murid dan universitas berbeda sehingga algoritma konvensional tidak dapat digunakan. Dengan perbedaan ini juga membuat adanya kemungkinan tidak semua murid atau universitas memiliki pasangan.

Selain itu, pada algoritma Gale-Shapley, setiap pria dipasangkan dengan tepat satu wanita. Namun pada kasus pemilihan hasil SBMPTN, satu universitas dapat memiliki lebih dari satu pasangan, tergantung oleh banyak peminat dan kuota tiap universitas.

Perbedaan-perbedaan inilah yang membuat algoritma Gale-Shapley tidak dapat secara langsung digunakan untuk mencari pasangan-pasangan stabil yang optimal. Diperlukan beberapa konsiderasi tambahan serta perubahan algoritma agar konsep tersebut dapat diaplikasikan kedalam permasalahan ini.

Sebelum perubahan algoritma, perlu ditetapkan kelompok elemen mana yang memegang peran 'pelamar', dimana dalam kasus ini, yang bertugas sebagai pelamar adalah dari pihak universitas. Hal ini mungkin sekilas terlihat *counter-intuitive*, namun jika kita pikirkan lebih lanjut, objektif yang dicari adalah pasangan stabil yang optimal relatif terhadap universitas. Selanjutnya pun setelah menetapkan peran pelamar, perubahan algoritma pun dapat dilakukan.

Pertama, karena tiap universitas memiliki kuota murid yang dapat diterima, maka algoritma kita harus juga memberikan perhitungan terhadap kuota tersebut. Selain itu, algoritma baru kita juga harus memberikan konsiderasi terhadap kemungkinan ada murid yang tidak memiliki pasangan universitas, atau dengan kata lain ditolak, serta kemungkinan terdapat universitas yang tidak memiliki pasangan murid, dikarenakan jumlah peminat kurang dari kuota.

Dengan perbedaan-perbedaan tersebut, dibentuklah modifikasi sederhana untuk algoritma Gale-Shapley, berikut adalah algoritmanya.

Pertama perlu dilakukan pengurutan mahasiswa dimana kriteria pengurutan adalah nilai SBMPTN, dimana murid dengan nilai SBMPTN tertinggi akan berada pada urutan pertama dan seterusnya. Pengurutan ini dilakukan karena semua universitas memiliki preferensi yang sama, yaitu murid dengan nilai SBMPTN tertinggi.

Selanjutnya adalah melakukan traversal untuk setiap murid dalam kumpulan murid yang sudah diurutkan. Untuk setiap murid M akan dicari universitas dengan kuota > 0 dan memiliki posisi preferensi teratas dalam preferensi M . Jika ditemukan universitas tersebut, maka ditambahkan pasangan universitas-mahasiswa tersebut kedalam kumpulan pasangan solusi. Lalu dilakukan juga pengurangan kuota sisa dari universitas yang dipilih.

Proses ini akan dilakukan untuk semua murid hingga pada saat proses selesai dilakukan, akan tercipta solusi dimana terdapat solusi pasangan universitas-murid yang stabil dan optimal dan sesuai dengan peraturan kuota tiap universitas. Berikut adalah pseudocode untuk algoritma yang dimaksud.

```
urutkan mahasiswa dari nilai tertinggi ke terendah
untuk mahasiswa M dalam kumpulan mahasiswa:
    solusi_sementara <- Nil
    U <- universitas dengan kuota > 0 teratas
    dipreferensi M
    jika U ada:
        masukkan (U,M) kedalam solusi
```

D. Simulasi Algoritma Gale-Shapley (termodifikasi)

Dengan adanya sampel data serta algoritma yang dapat mengolah data tersebut, maka simulasi pemilihan hasil SBMPTN menggunakan algoritma Gale-Shapley termodifikasi pun dapat dilaksanakan.

Proses pertama dalam algoritma modifikasi Gale-Shapley adalah pengurutan kumpulan murid relatif terhadap nilai SBMPTN-nya. Dari hasil pengurutan, didapatkan kumpulan mahasiswa sebagai berikut.

```
kumpulan_mahasiswa <- { Dara, Doni, Nabila, Adi,
Gita, Joshua }
```

Selanjutnya adalah dilakukannya traversal untuk setiap murid yang sudah terurut dimana untuk setiap murid M akan dicari universitas preferensi teratas dari M dimana kuota universitas tersebut masih tersedia. Jika ditemukan, misalnya universitas U , maka didapatkan salah satu pasangan solusi yaitu (U,M) . Selanjutnya (U,M) akan dimasukkan kedalam kumpulan pasangan solusi serta kuota dari U akan berkurang sebanyak 1.

Pada kasus ini, mahasiswa preferensi tertinggi dari semua universitas adalah Dara. Dara memiliki preferensi universitas ITB, UGM, dan UI. Dari ketiga universitas tersebut, semuanya masih memiliki kuota sisa, sehingga Dara dapat memilih universitas dengan preferensi tertinggi milik dia, yaitu ITB. Didapatkanlah solusi $(ITB,Dara)$ serta kuota sisa ITB tersisa 1. Untuk sementara ini, solusi pencocokan adalah sebagai berikut.

```
Solusi <- { (ITB,Dara) }
```

Mahasiswa terurut selanjutnya adalah Doni. Doni memiliki preferensi universitas UGM dan UI, dimana kedua universitas tersebut masih memiliki kuota sisa sehingga Doni dapat masuk kedalam universitas dimana preferensinya paling tinggi, yaitu UGM. Didapatkanlah pasangan solusi baru yaitu $(UGM,Doni)$, serta kuota UGM yang tadinya sisa 1 menjadi habis. Sekarang, solusi sementara adalah sebagai berikut.

```
Solusi <- { (ITB,Dara), (UGM,Doni) }
```

Selanjutnya adalah Nabila, berbeda dengan Dara dan Doni, Nabila hanya memiliki satu preferensi universitas yaitu UI. Untungnya, UI masih memiliki kuota sisa sehingga Nabila bisa langsung dipasangkan dengan UI, sekolah tujuannya. Pasangan $(UI,Nabila)$ pun terbentuk dan kuota sisa UI pun berkurang dari semula 2 menjadi 1.

```
Solusi <- { (ITB,Dara), (UGM,Doni), (UI,Nabila) }
```

Lalu, sekarang adalah giliran Adi untuk menjadi target universitas-universitas. Adi memiliki preferensi untuk diterima di ITB, UI dan UGM. Dari ketiga universitas tersebut, hanya ITB dan UI yang masih memiliki kuota sisa sehingga UGM tidak masuk dalam konsiderasi. Dari ITB dan UI, terlihat bahwa Adi lebih memilih ITB dikarenakan dimata Adi, ITB berada pada urutan preferensi lebih tinggi dibanding UI. Kuota ITB pun sekarang sudah habis dan didapat solusi sementara berikut.

```
Solusi <- { (ITB,Dara), (UGM,Doni), (UI,Nabila),
(ITB,Adi) }
```

Selanjutnya adalah Gita dimana Gita memiliki preferensi untuk melanjutkan studinya ke UGM, ITB, dan UI. Dari ketiga universitas tersebut, hanya UI yang masih memiliki kuota sisa sehingga Gita pun akhirnya dipasangkan dengan UI. Solusi sementara adalah sebagai berikut.

```
Solusi <- { (ITB,Dara), (UGM,Doni), (UI,Nabila),
(ITB,Adi), (UI,Gita) }
```

Murid terakhir dalam kumpulan mahasiswa adalah Joshua, dimana dia memiliki preferensi universitas ITB dan UGM. Sayangnya, kedua universitas tersebut sudah tidak memiliki kuota sisa lagi. Dengan begitu, Joshua tidak diterima dalam proses SBMPTN ini.

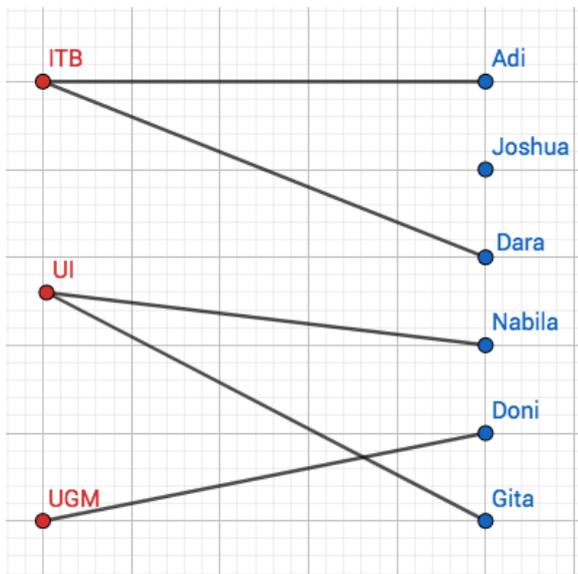
Dengan selesainya traversal murid, maka didapatkanlah solusi final pasangan universitas-murid yang stabil dan optimal relatif terhadap universitas. Solusi tersebut adalah sebagai berikut.

```
Solusi <- { (ITB,Dara), (UGM,Doni), (UI,Nabila),
(ITB,Adi), (UI,Gita) }
```

Jika diperhatikan lebih lanjut, solusi dari permasalahan dapat juga direpresentasi kan sebagai graf bipartit, dimana kumpulan universitas dan murid akan menjadi simpul dari graf dan solusi yang dihasilkan diatas akan menjadi sisi dari graf dimana sisi menunjukkan hubungan antara murid dan universitas. Dalam konteks ini hubungan tersebut adalah murid tersebut diterima ke universitas yang terhubung langsung dengan suatu universitas.

Berikut adalah representasi solusi dalam bentuk ilustrasi graf.

```
G <- (V, E)
V <- { ITB, UI, UGM, Adi, Joshua, Dara, Nabila, Doni, Gita }
E <- { (ITB,Dara), (UGM,Doni), (UI,Nabila), (ITB,Adi), (UI,Gita) }
```



Ilustrasi solusi dalam graf bipartite
(Sumber: <https://www.geogebra.org/graphing>)

D. Pengecekan Kestabilan dan Keoptimalan Solusi

Sesuai dengan tujuan dari penggunaan algoritma terhadap data yang dimiliki, yaitu untuk mendapatkan solusi pasangan yang stabil dan optimal. Maka perlu dilakukan pengecekan untuk memastikan bahwa algoritma dapat melakukan pekerjaan sesuai spesifikasi yang diinginkan dimana untuk kasus ini adalah solusi pasangan stabil dan optimal relatif terhadap universitas.

Pertama adalah pengecekan kestabilan solusi. Kestabilan dapat dicek dengan mencari keadaan dimana terdapat universitas U yang berpasangan dengan murid M , namun terdapat murid M' yang berpasangan dengan universitas U' sedemikian rupa sehingga preferensi U terhadap M' lebih besar dibanding terhadap M serta preferensi M' terhadap U lebih besar dibandingkan dengan preferensi terhadap U' . Jika keadaan tersebut ditemukan dalam solusi. Maka algoritma yang digunakan dalam pencarian solusi salah.

Dalam pengecekan akan dilakukan pengecekan untuk setiap pasangan solusi. Pasangan pertama adalah (ITB,Dara). Dara merupakan preferensi ITB tertinggi, sehingga tidak mungkin ada pasangan yang tidak stabil disebabkan oleh (ITB,Dara), sehingga solusi sampai saat ini masih aman.

Selanjutnya adalah pasangan (UGM,Doni), satu-satunya preferensi UGM yang lebih tinggi dari Doni adalah Dara. Namun karena preferensi Dara terhadap ITB (pasangannya saat ini), lebih tinggi dari preferensi Dara terhadap UGM, maka pasangan (UGM,Doni) tidak menyebabkan ketidak stabilan.

Pasangan berikutnya adalah (UI,Nabila). Walaupun UI memiliki preferensi murid lebih tinggi dari Nabila, yaitu Dara

dan Doni, namun kedua murid tersebut sudah berpasangan dengan universitas dengan tingkat preferensi tertinggi masing-masing murid sehingga solusi masih dikatakan stabil.

Lalu ITB dalam pasangan (ITB,Adi) memiliki sejumlah murid yang memiliki tingkat preferensi lebih tinggi dibanding Adi, yaitu Dara, Doni, dan Nabila. Namun tidak ada murid dalam kumpulan murid tersebut yang berpasangan dengan universitas non-ITB namun memiliki preferensi lebih tinggi dibanding universitas dimana mereka sekarang berpasangan, sehingga solusi masih stabil.

Pasangan terakhir adalah (UI,Gita), dimana UI memiliki preferensi murid diatas Gita yaitu Dara, Doni, Nabila dan Adi. Dari seluruh murid tersebut tidak terdapat murid yang memiliki preferensi UI sebagai preferensi lebih tinggi dibanding universitas dimana mereka sudah dipasangkan, sehingga dapat disimpulkan bahwa untuk data sampel ini, solusi yang dihasilkan oleh algoritma yang dipilih sudahlah stabil.

Setelah pengecekan kestabilan solusi, perlu juga dilakukan pengecekan keoptimalan solusi relatif terhadap universitas, dengan kata lain adalah tiap universitas mendapatkan murid dengan nilai tertinggi sesuai dengan konsiderasi universitas tersebut adalah preferensi tertinggi sang murid.

Pengecekan akan dilakukan dengan cara melihat tiap universitas. Pertama adalah ITB, dimana preferensi ITB adalah Dara, Doni, Nabila, Adi, Gita dan Joshua. Dalam solusi, ITB mendapat pasangan Dara dan Adi. Selanjutnya dilakukan pengecekan apakah ada solusi untuk ITB yang lebih optimal. Murid dengan preferensi lebih tinggi dari Dara atau Adi adalah Doni dan Nabila. Namun, Doni dan Nabila sudah berpasangan dengan universitas preferensi tertinggi masing-masing, sehingga seluruh pasangan ITB sudah optimal.

Selanjutnya adalah UI. UI memiliki pasangan Nabila dan Gita. Dara, Doni, dan Adi merupakan murid-murid dengan tingkat preferensi murid lebih tinggi dibanding Nabila atau Gita. Namun Dara, dan Adi sudah optimal di ITB, serta Doni sudah optimal di UGM, sehingga tidak ada murid dengan preferensi lebih tinggi dibanding Nabila dan Gita yang belum optimal sehingga seluruh solusi pasangan UI sudah optimal.

Karena UGM memiliki pasangan Doni dan hanyalah Dara yang memiliki tingkat preferensi lebih tinggi dari Doni serta Dara sudah mempunyai pasangan optimal, yaitu ITB, maka seluruh solusi pasangan UGM sudah optimal. Dari pengecekan terhadap seluruh universitas, dapat disimpulkan bahwa semua pasangan sudah optimal relatif terhadap universitas.

Dikarenakan solusi yang didapat terbukti stabil dan optimal, maka untuk kasus ini, algoritma sudah dapat menjalankan spesifikasinya dengan benar.

IV. KESIMPULAN

Algoritma Gale-Shapley, dengan sedikit modifikasi, dapat digunakan untuk mencari graf bipartit yaitu kumpulan pasangan murid dan SBMPTN yang stabil dan optimal. Selain itu, algoritma ini dapat digeneralisasi sebagai metode pencocokan stabil bagi berbagai macam permasalahan, seperti dalam seleksi kerja, pemilihan pasangan, dan sebagainya. Selanjutnya, algoritma yang diberikan pada pemodelan ini bisa jadi masih kurang mangkus sehingga pengembangan algoritma serupa

yang lebih mangkus mungkin dapat ditemukan.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan puji sukur kepada seluruh pihak yang telah baik secara langsung maupun tidak langsung membantu pembuatan makalah ini.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] <https://news.detik.com/berita/d-3527817/masuk-ptn-makin-berebut-jumlah-peserta-sbmptn-2017-bertambah> diakses pada 3 Desember 2017 pukul 11.28
- [2] <https://sbmptn.ac.id/?mid=13#a2> diakses pada 3 Desember 2017 pukul 11.40
- [3] http://math.tut.fi/~ruohonen/GT_English.pdf diakses pada 3 Desember 2017 pukul 14.00
- [4] <http://mathworld.wolfram.com/BipartiteGraph.html> diakses pada 3 Desember 2017 pukul 14.30
- [5] <https://www.cs.cmu.edu/afs/cs.cmu.edu/academic/class/15251-f10/Site/Materials/Lectures/Lecture21/lecture21.pdf> diakses pada 3 Desember 2017 pukul 18.10
- [6] <https://www.geogebra.org/graphing> diakses pada 3 Desember 2017 pukul 21.50

VII. 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



Ahmad Izzan - 13516116