

**LAPORAN PRAKTIKUM**  
**ANALISIS ALGORITMA**



**DISUSUN OLEH**

Gede Bagus Darmagita - 140810180068

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS PADJADJARAN**  
**2020**

### Worksheet 01

Jika Anda belum mengerjakan worksheet 01 di kelas, maka Anda dapat mengerjakannya di awal praktikum. Anda diberikan waktu 30 menit untuk menyelesaikan persoalan pada worksheet 01. Bagi Anda yang sudah mengerjakan, Anda dapat langsung mengerjakan tugas praktikum dan mencocokkan hasil worksheet 01 Anda dengan tugas praktikum.

#### Worksheet 01

Dengan Algoritma Gale-Shapley, cari himpunan stable-matching yang sesuai dengan preference-lists berikut ini. Gunakan processor terbaik yang Anda miliki (otak) untuk mengikuti algoritma G-S dan output tidak perlu diuraikan per-looping tetapi Anda harus memahami hasil setiap looping.

Men's Preferences Profile					
	0 <sup>th</sup>	1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>	3 <sup>rd</sup>	4 <sup>th</sup>
Victor	Bertha	Amy	Diane	Erika	Clare
Wyatt	Diane	Bertha	Amy	Clare	Erika
Xavier	Bertha	Erika	Clare	Diane	Amy
Yancey	Amy	Diane	Clare	Bertha	Erika
Zeus	Bertha	Diane	Amy	Erika	Clare

  

Women's Preferences Profile					
	0 <sup>th</sup>	1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>	3 <sup>rd</sup>	4 <sup>th</sup>
Amy	Zeus	Victor	Wyatt	Yancey	Xavier
Bertha	Xavier	Wyatt	Yancey	Victor	Zeus
Clare	Wyatt	Xavier	Yancey	Zeus	Victor
Diane	Victor	Zeus	Yancey	Xavier	Wyatt
Erika	Yancey	Wyatt	Zeus	Xavier	Victor

---

```
Initially all  $m \in M$  and  $w \in W$  are free
While there is a man  $m$  who is free and hasn't proposed to
every woman
    Choose such a man  $m$ 
    Let  $w$  be the highest-ranked woman in  $m$ 's preference list
    to whom  $m$  has not yet proposed
    If  $w$  is free then
        ( $m, w$ ) become engaged
    Else  $w$  is currently engaged to  $m'$ 
        If  $w$  prefers  $m'$  to  $m$  then
             $m$  remains free
        Else  $w$  prefers  $m$  to  $m'$ 
            ( $m, w$ ) become engaged
             $m'$  becomes free
    Endif
Endif
Endwhile
Return the set  $S$  of engaged pairs
```

---

Pertanyaan:

- Ubahlah pseudocode algoritma G-S pada worksheet 01 ke dalam program menggunakan bahasa C++.
- Gunakan table pria sebagai table acuan untuk memudahkan Anda menentukan pasangannya.
- Cocokkan jawaban Anda pada worksheet 01 dengan hasil program yang Anda buat.
- Jika ada yang berbeda tuliskan bagian mana yang berbeda dan analisislah:
  - Apakah jawaban Anda di Worksheet 01 dan Program sama persis? Jika Tidak? Kenapa?
  - Anda diminta untuk membuktikan algoritma G-S benar dengan menjawab pertanyaan berikut:
    - Fakta (1.1): Seorang wanita tetap bertunangan dari titik di mana dia menerima proposal pertamanya; dan urutan mitra yang bertunangan dengannya menjadi lebih baik dan lebih baik lagi (hal ini sesuai dengan daftar preferensi wanita). → tidak perlu dipertanyakan
    - Fakta (1.2): Urutan wanita yang dilamar pria lebih buruk dan lebih buruk lagi (hal ini sesuai dengan daftar preferensi pria). → tidak perlu dipertanyakan
    - Teorema (1.3): Algoritma G-S berakhir setelah paling banyak  $n^2$  iterasi menggunakan While Loop. Buktikan!
    - Teorema (1.4): Jika seorang pria bebas di beberapa titik dalam eksekusi algoritma, maka ada seorang wanita yang belum dia ajak bertunangan. Buktikan!
    - Teorema (1.5): Himpunan S yang dikembalikan saat terminasi adalah perfect matching Buktikan!
    - Teorema (1.6): Sebuah eksekusi algoritma G-S mengembalikan satu set pasangan S. Set S adalah pasangan yang stabil. Buktikan!

## Answer

Tulis:

Iteration 1	Iteration 2	Iteration 3
$V \rightarrow X$	$V \rightarrow A$	$V \rightarrow A$
$W \rightarrow D$	$W \rightarrow$	$W \rightarrow$
$X \rightarrow B$	$X \rightarrow B$	$X \rightarrow B$
$Y \rightarrow A$	$Y \rightarrow X$	$Y \rightarrow C$
$Z \rightarrow$	$Z \rightarrow D$	$Z \rightarrow D$

Iteration 4

$V \rightarrow A$   
 $W \rightarrow C$   
 $X \rightarrow B$   
 $Y \rightarrow E$   
 $Z \rightarrow D$

Malik

M PW

$(V, A)$   
 $(W, C)$   
 $(X, B)$   
 $(Y, E)$   
 $(Z, D)$

Program:

```
PS D:\Bagus> g++ GaleShapey_68.cpp -o GaleShapey_68
PS D:\Bagus> .\GaleShapey_68.exe
~Hasil~
(Victor,Amy)
(Wyatt,Clare)
(Xavier,Bertha)
(Yancey,Erika)
(Zeus,Diane)
```

Code:

```
/*
    Nama      : Gede Bagus Darmagita
    NPM       : 140810180068
    Kelas     : B
*/

#include <iostream>
#include <string>
using namespace std;

const int N = 5;
string Nama_Pria[N] = {"Victor", "Wyatt", "Xavier", "Yancey", "Zeus"};
string Nama_Wanita[N] = {"Amy", "Bertha", "Clare", "Diane", "Erika"};

int Pria_preference[N][N] = {
    {1, 0, 3, 4, 2},
    {3, 1, 0, 2, 4},
    {1, 4, 2, 3, 0},
    {0, 3, 2, 1, 4},
    {1, 3, 0, 4, 2},
};

int Wanita_preference[N][N] = {
    {4, 0, 1, 3, 2},
    {2, 1, 3, 0, 4},
    {1, 2, 3, 4, 0},
    {0, 4, 3, 2, 1},
    {3, 1, 4, 2, 0},
};

int stable[N][2];
bool Pria_Match[N];
bool Wanita_match[N];

int getPriaMatch(int wanita)
{
    for (int i = 0; i < N; i++)
    {
        if (stable[i][1] == wanita)
        {
            return stable[i][0];
            break;
        }
    }
    return -1;
}
```

```

}

void matchingProcess(int M, int W)
{
    stable[M][0] = M;
    stable[M][1] = W;
    Pria_Match[M] = true;
    Wanita_match[W] = true;
}

int getPreferenceLevel(int wanita, int pria)
{
    for (int i = 0; i < N; i++)
    {
        if (Wanita_preference[wanita][i] == pria)
        {
            return i;
            break;
        }
    }
    return -1;
}

void traversalMatch()
{
    cout << "~Hasil~\n";
    for (int i = 0; i < N; i++)
    {
        if (i != 0)
        {
            cout << "\n";
        }
        cout << "(" << Nama_Pria[stable[i][0]] << "," << Nama_Wanita[stable[i][1]
] << ")";
    }
}

int main()
{
    for (int i = 0; i < N; i++)
    {
        for (int j = 0; j < N; j++)
        {
            int M = j;
            if (Pria_Match[M] == false)

```

```

{
    int W = Pria_preference[M][i];
    if (Wanita_match[W] == true)
    {
        int xM = getPriaMatch(W);
        int xM_prep = getPreferenceLevel(W, xM);
        int M_prep = getPreferenceLevel(W, M);
        if (M_prep < xM_prep)
        {
            matchingProcess(M, W);
            Pria_Match[xM] = false;
            stable[xM][1] = -1;
            continue;
        }
        else
        {
            continue;
        }
    }
    else
    {
        matchingProcess(M, W);
        continue;
    }
}
else
{
    continue;
}
}
traversalMatch();
}

```

1. Apakah jawaban Anda di Worksheet 01 dan Program sama persis? Jika Tidak? Kenapa?

Jawab: Sama Persis

2. Anda diminta untuk membuktikan algoritma G-S benar dengan menjawab pertanyaan berikut:

- **Fakta (1.1):** Seorang wanita tetap bertunangan dari titik di mana dia menerima proposal pertamanya; dan urutan mitra yang bertunangan dengannya menjadi lebih baik dan lebih baik lagi (hal ini sesuai dengan daftar preferensi wanita). Tidak perlu dipertanyakan
- **Fakta (1.2):** Urutan wanita yang dilamar pria lebih buruk dan lebih buruk lagi (hal ini sesuai dengan daftar preferensi pria). Tidak perlu dipertanyakan
- **Teorema (1.3):** Algoritma G-S berakhir setelah paling banyak  $n^2$  iterasi menggunakan While Loop. Buktikan!

Jawab:

Karena pada pool terdapat  $n$  pria dan  $n$  wanita, masing masing pria memiliki preferensi sebanyak  $n$  maka jumlah iterasi maksimal yang dapat terjadi adalah  $n^2$ . Lalu algoritma ini terdiri dari pria yang melamar wanita yang belum dilamar.

- **Teorema (1.4):** Jika seorang pria bebas di beberapa titik dalam eksekusi algoritma, maka ada seorang wanita yang belum dia ajak bertunangan. Buktikan!  
Ketika seorang pria sudah mendapatkan pasangan maka dia tidak dapat melamar wanita lain sampai wanita tersebut dilamar oleh pria lain yang preferensinya lebih tinggi dari dia. Lalu wanita akan berganti pasangan dan pria tersebut akan mencari pasangannya pada iterasi berikutnya hingga semua pasangan akan dipastikan stabil.

- **Teorema (1.5):** Himpunan  $S$  yang dikembalikan saat terminasi adalah perfect matching. Buktikan!

Algoritma ini akan terus berjalan ketika masih ada pria yang masih single dan belum melamar semua wanita sesuai preferensinya hingga setiap pria dan wanita memiliki pasangan masing masing, oleh karena itu Himpunan  $S$  adalah perfect matching.



- **Teorema (1.6):** Sebuah eksekusi algoritma G-S mengembalikan satu set pasangan  $S$ . Set  $S$  adalah pasangan yang stabil. Buktikan!

Karena pada setiap iterasi akan di prioritaskan preferensi dari pihak pria, dan wanita tidak dapat menolak lamaran dari pria apa bila belum memiliki pasangan, maka akan dihasilkan satu set pasangan matching, dan juga meskipun wanita yang di lamar oleh pria lain yang preferensinya lebih tinggi daripada pasangan yang sekarang maka wanita dapat mengganti pasangan bersama pria yang baru melamar tersebut. Namun jika pria tidak bisa mendapatkan wanita tersebut dia akan melamar wanita lainnya pada iterasi berikutnya, sehingga pasti setiap eksekusi akan menghasilkan satu buah pasangan.