

LAPORAN PRAKTIKUM 1

ANALISIS ALGORITMA



RIZKY ANUGERAH

140810180049

KELAS A

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Program Studi Teknik Informatika
Universitas Padjadjaran
2020

Program Studi S-1 Teknik Informatika Fakultas
Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Padjadjaran

D10G.4205 – Analisis Algoritma (Analog)

Worksheet 01

Dengan Algoritma Gale-Shapley, cari himpunan stable-matching yang sesuai dengan preference-lists berikut ini. Gunakan processor terhebat yang Anda miliki (otak) untuk mengikuti algoritma G- S dan uraikan outputnya untuk setiap loop hingga menghasilkan stable-matching.

Men's Preferences Profile

	0 th	1 st	2 nd	3 rd	4 th
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 th	1 st	2 nd	3 rd	4 th
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

```

Jawaban

Ket:

Cocok / stabil

Berpasangan / tidak stabil

Tidak berpasangan / tidak cocok

1. Iterasi ke-1

Men's Preferences Profile

	0 th	1 st	2 nd	3 rd	4 th
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 th	1 st	2 nd	3 rd	4 th
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



Men's Preferences Profile

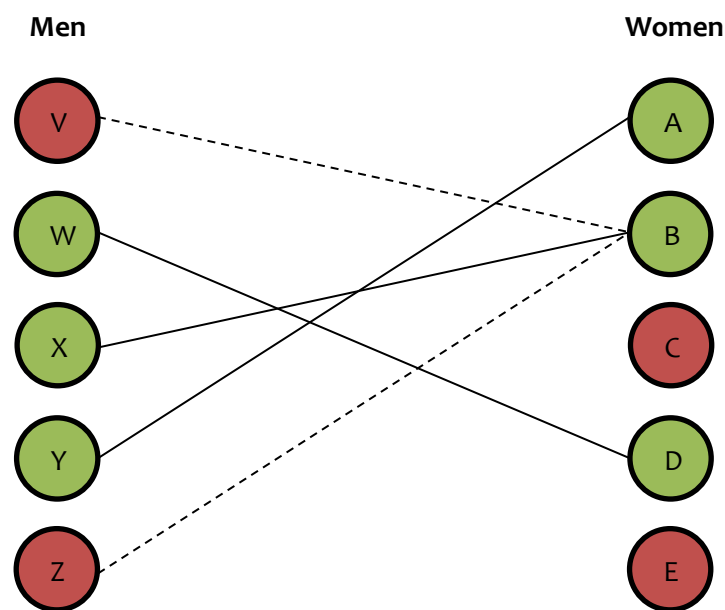
	0 th	1 st	2 nd	3 rd	4 th
Victor	Bertha	Amy	Diane	Erika	Clare
Wyatt	Diane	Bertha	Amy	Clare	Erika
Xavier	Bertha	Erika	Clare	Diane	Amy
Yancey	Amy	Diane	Clare	Bertha	Erika
Zeus	Bertha	Diane	Amy	Erika	Clare

Women's Preferences Profile

	0 th	1 st	2 nd	3 rd	4 th
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

Men : Victor melamar Bertha
Wyatt melamar Diane
Xavier melamar Bertha
Yancey melamar Amy
Zeus melamar Bertha

Women : Bertha **menolak** Victor (preferences profile untuk Xavier lebih tinggi dari Victor)
Diane **menerima** Wyatt
Bertha **menerima** Xavier (preferences profile tertinggi)
Amy **menerima** Yancey
Bertha **menolak** Zeus (preferences profile untuk Xavier & Victor lebih tinggi dari Zeus)



Pasangan yang terbentuk pada iterasi pertama:

Wyatt – Diane
Xavier – Bertha
Yancey – Amy

Yang belum mendapatkan pasangan:

Victor
Zeus
Clare
Erika

Stable matching belum terbentuk karena belum terbentuk relasi satu-satu

2. Iterasi ke-2

Men's Preferences Profile

	0 th	1 st	2 nd	3 rd	4 th
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 th	1 st	2 nd	3 rd	4 th
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



Men's Preferences Profile

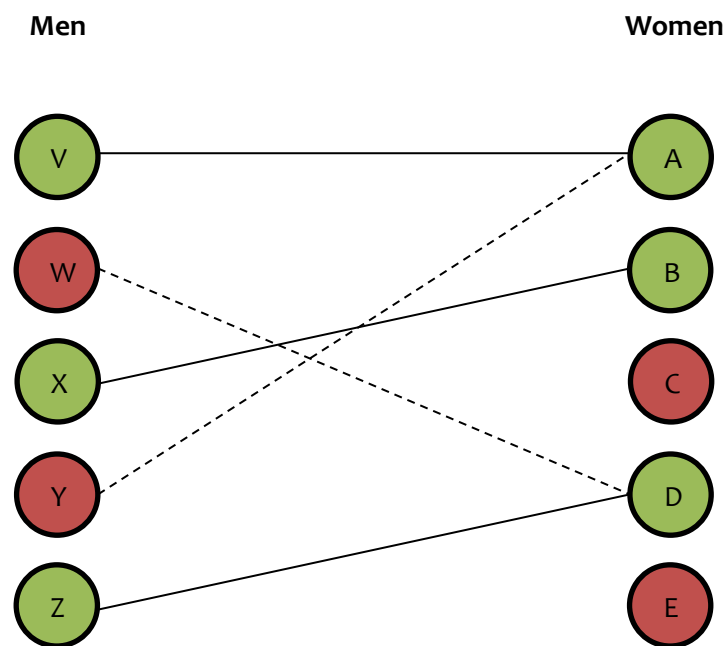
	0 th	1 st	2 nd	3 rd	4 th
Victor	Bertha	Amy	Diane	Erika	Clare
Wyatt	Diane	Bertha	Amy	Clare	Erika
Xavier	Bertha	Erika	Clare	Diane	Amy
Yancey	Amy	Diane	Clare	Bertha	Erika
Zeus	Bertha	Diane	Amy	Erika	Clare

Women's Preferences Profile

	0 th	1 st	2 nd	3 rd	4 th
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

Men : Victor melamar Amy
 Zeus melamar Diane

Women : Amy **menerima** Victor (preferences profile untuk Victor lebih tinggi dari Yancey)
 Diane **menerima** Zeus (preferences profile untuk Zeus lebih tinggi dari Wyatt)



Men's Preferences Profile

0 th	1 st	2 nd	3 rd	4 th
Bertha	Amy	Diane	Erika	Clare
Diane	Bertha	Amy	Clare	Erika
Bertha	Erika	Clare	Diane	Amy
Amy	Diane	Clare	Bertha	Erika

Victor
Wyatt
Xavier
Yancey
Zeus

Women's Preferences Profile

	0 th	1 st	2 nd	3 rd	4 th
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



Men's Preferences Profile

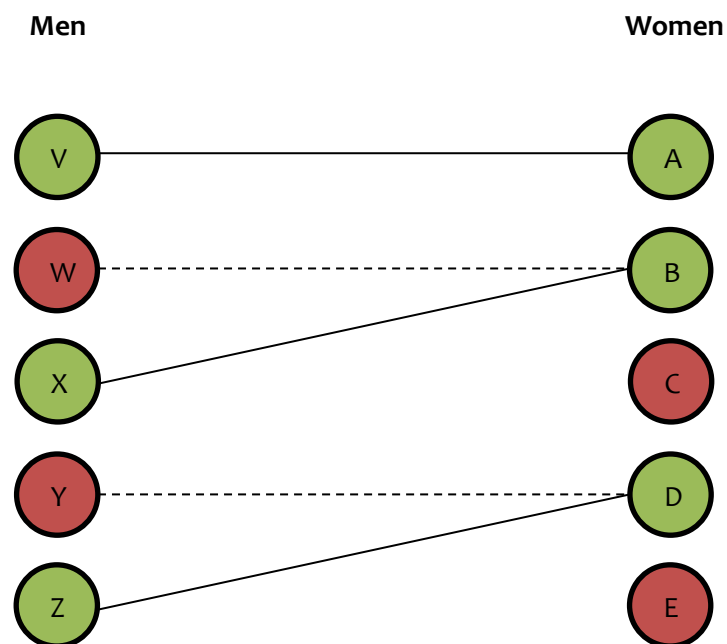
	0 th	1 st	2 nd	3 rd	4 th
Victor	Bertha	Amy	Diane	Erika	Clare
Wyatt	Diane	Bertha	Amy	Clare	Erika
Xavier	Bertha	Erika	Clare	Diane	Amy
Yancey	Amy	Diane	Clare	Bertha	Erika
Zeus	Bertha	Diane	Amy	Erika	Clare

Women's Preferences Profile

	0 th	1 st	2 nd	3 rd	4 th
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

Men : Wyatt melamar Bertha
Yancey melamar Diane

Women : Bertha **menolak** Wyatt (preferences profile untuk Xavier lebih tinggi dari Wyatt)
Diane **menolak** Yancey (preferences profile untuk Zeus lebih tinggi dari Yancey)



Pasangan yang terbentuk pada iterasi kedua:

Victor – Amy
Xavier – Bertha
Zeus – Diane

Yang belum mendapatkan pasangan:

Wyatt
Yancey
Clare
Erika

Stable matching belum terbentuk karena belum terbentuk relasi satu-satu

3. Iterasi ke-3

Men's Preferences Profile

	0 th	1 st	2 nd	3 rd	4 th
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 th	1 st	2 nd	3 rd	4 th
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



Men's Preferences Profile

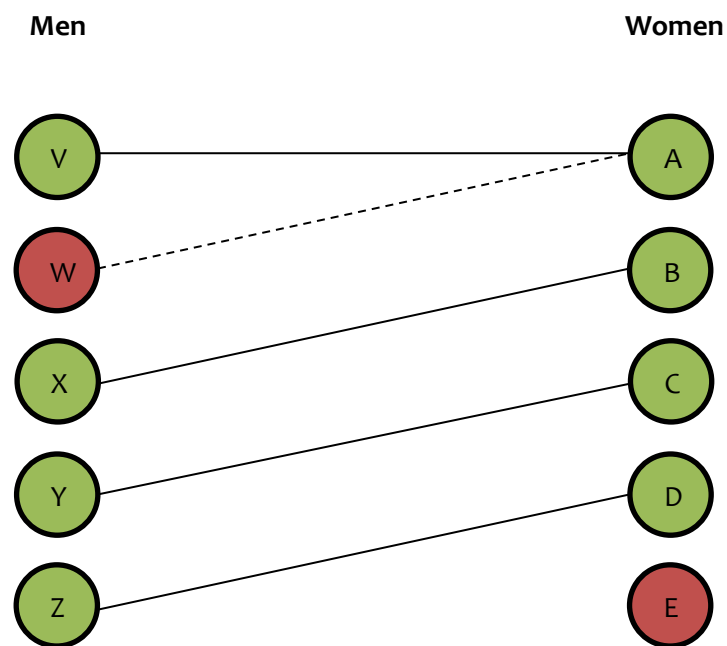
	0 th	1 st	2 nd	3 rd	4 th
Victor	Bertha	Amy	Diane	Erika	Clare
Wyatt	Diane	Bertha	Amy	Clare	Erika
Xavier	Bertha	Erika	Clare	Diane	Amy
Yancey	Amy	Diane	Clare	Bertha	Erika
Zeus	Bertha	Diane	Amy	Erika	Clare

Women's Preferences Profile

	0 th	1 st	2 nd	3 rd	4 th
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

Men : Wyatt melamar Amy
Yancey melamar Clare

Women : Amy **menolak** Wyatt (preferences profile untuk Victor lebih tinggi dari Wyatt)
Clare **menerima** Yancey



Pasangan yang terbentuk pada iterasi ketiga:

Victor – Amy
Xavier – Bertha
Yancey - Clare
Zeus – Diane

Yang belum mendapatkan pasangan:

Wyatt
Erika

Stable matching belum terbentuk karena belum terbentuk relasi satu-satu

4. Iterasi ke-4

Men's Preferences Profile

	0 th	1 st	2 nd	3 rd	4 th
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 th	1 st	2 nd	3 rd	4 th
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



Men's Preferences Profile

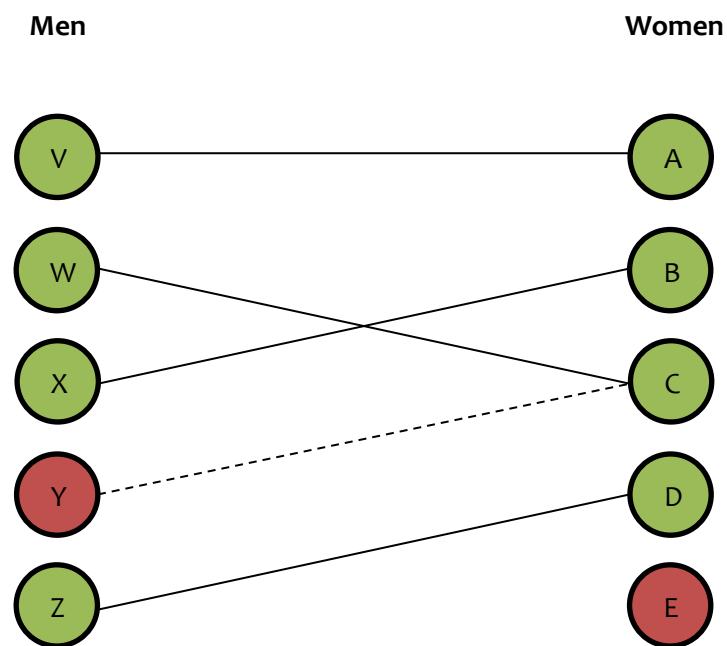
	0 th	1 st	2 nd	3 rd	4 th
Victor	Bertha	Amy	Diane	Erika	Clare
Wyatt	Diane	Bertha	Amy	Clare	Erika
Xavier	Bertha	Erika	Clare	Diane	Amy
Yancey	Amy	Diane	Clare	Bertha	Erika
Zeus	Bertha	Diane	Amy	Erika	Clare

Women's Preferences Profile

	0 th	1 st	2 nd	3 rd	4 th
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

Men : Wyatt melamar Clare

Women : Clare **menerima** Wyatt (preferences profile untuk Wyatt lebih tinggi dari Yancey)



Pasangan yang terbentuk pada iterasi keempat:

Victor – Amy
Wyatt - Clare
Xavier – Bertha
Zeus – Diane

Yang belum mendapatkan pasangan:

Yancey
Erika

Stable matching belum terbentuk karena belum terbentuk relasi satu-satu

5. Iterasi ke-5

Men's Preferences Profile

	0 th	1 st	2 nd	3 rd	4 th
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 th	1 st	2 nd	3 rd	4 th
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



Men's Preferences Profile

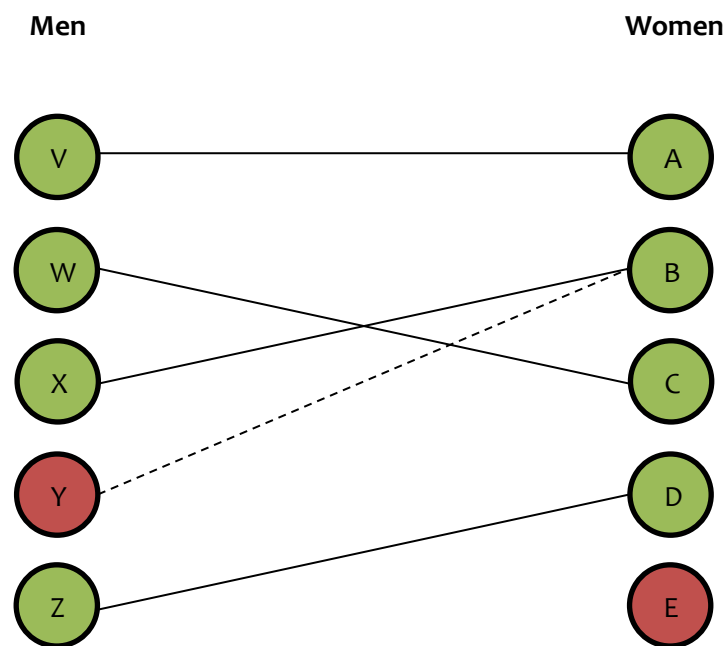
	0 th	1 st	2 nd	3 rd	4 th
Victor	Bertha	Amy	Diane	Erika	Clare
Wyatt	Diane	Bertha	Amy	Clare	Erika
Xavier	Bertha	Erika	Clare	Diane	Amy
Yancey	Amy	Diane	Clare	Bertha	Erika
Zeus	Bertha	Diane	Amy	Erika	Clare

Women's Preferences Profile

	0 th	1 st	2 nd	3 rd	4 th
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

Men : Yancey melamar Bertha

Women : Bertha **menolak** Yancey (preferences profile untuk Xavier lebih tinggi dari Yancey)



Men's Preferences Profile

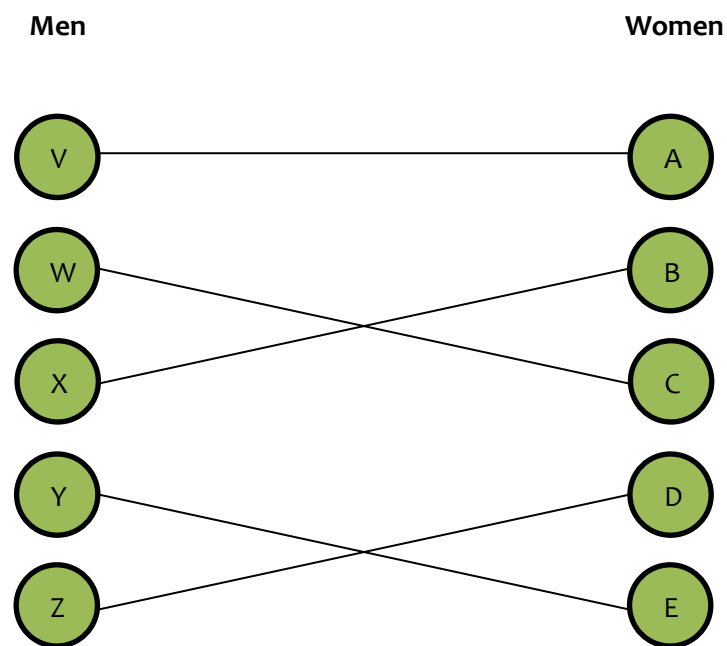
	0 th	1 st	2 nd	3 rd	4 th
Victor	Bertha	Amy	Diane	Erika	Clare
Wyatt	Diane	Bertha	Amy	Clare	Erika
Xavier	Bertha	Erika	Clare	Diane	Amy
Yancey	Amy	Diane	Clare	Bertha	Erika
Zeus	Bertha	Diane	Amy	Erika	Clare

Women's Preferences Profile

	0 th	1 st	2 nd	3 rd	4 th
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

Men : Yancey melamar Erika

Women : Erika **menerima** Yancey



Pasangan yang terbentuk pada iterasi kelima:

Victor – Amy
Wyatt - Clare
Xavier – Bertha
Yancey - Erika
Zeus – Diane

Yang belum mendapatkan pasangan:

-

Stable matching terbentuk karena sudah terbentuk relasi satu-satu

Jadi, stable matching yang diperoleh:

Victor	————→	Amy
Wyatt	————→	Clare
Xavier	————→	Bertha
Yancey	————→	Erika
Zeus	————→	Diane

Tugas Praktikum

- 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 (Poin ini disampaikan pada bagian Analisis Algoritma) yang sudah disiapkan.

```
/*
Nama : Rizky Anugerah
NPM : 140810180049
Program : Stable Matching Problem
*/

#include <iostream>
#include <string.h>
#include <stdio.h>

using namespace std;
#define N 5

bool chooseMen(int prioritas[2 * N][N], int w, int m, int m1)
{
    for (int i = 0; i < N; i++)
    {
        if (prioritas[w][i] == m1)
            return true;

        if (prioritas[w][i] == m)
            return false;
    }
}

void StableMatch(int prioritas[2 * N][N])
{
    int Wanita[N];

    bool priaLajang[N];

    memset(Wanita, -1, sizeof(Wanita));
    memset(priaLajang, false, sizeof(priaLajang));
    int jumlahJomblo = N;

    while (jumlahJomblo > 0)
    {
        int m;
        for (m = 0; m < N; m++)
```

```

        if (priaLajang[m] == false)
            break;

    for (int i = 0; i < N && priaLajang[m] == false; i++)
    {
        int w = prioritas[m][i];

        if (Wanita[w - N] == -1)
        {
            Wanita[w - N] = m;
            priaLajang[m] = true;
            jumlahJomblo--;
        }

        else
        {
            int m1 = Wanita[w - N];

            if (chooseMen(prioritas, w, m, m1) == false)
            {
                Wanita[w - N] = m;
                priaLajang[m] = true;
                priaLajang[m1] = false;
            }
        }
    }

    cout << "=====" << endl;
    cout << "  Pria    Wanita  " << endl;
    cout << "=====" << endl;
    string man;
    string woman;
    for (int i = 0; i < N; i++)
    {
        if (i < N)
        {
            if (Wanita[i] == 0)
                man = "Victor";
            if (Wanita[i] == 1)
                man = "Wyatt";
            if (Wanita[i] == 2)
                man = "Xavier";
            if (Wanita[i] == 3)
                man = "Yancey";
            if (Wanita[i] == 4)
                man = "Zeus";

            if (i == 0)

```

```

        woman = "Amy";
    if (i == 1)
        woman = "Bertha";
    if (i == 2)
        woman = "Clare";
    if (i == 3)
        woman = "Diane";
    if (i == 4)
        woman = "Erika";
    }
    cout << " " << man << "\t " << woman << endl;
}
cout << "======" << endl;
}

int main()
{
    int prioritas[2 * N][N] = {{6, 5, 8, 9, 7},
                                {8, 6, 5, 7, 9},
                                {6, 9, 7, 8, 5},
                                {5, 8, 7, 6, 9},
                                {6, 8, 5, 9, 7},
                                {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}};

    StableMatch(prioritas);

    return 0;
}

```

Analisis Algoritma

Jawablah pertanyaan berikut:

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

Iya, jawabannya sama.

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!

Tujuan dari algoritma ini adalah memasangkan sejumlah n pria dan n wanita dengan syarat satu pria untuk satu wanita berdasarkan preference list yang dibuat oleh pria dan wanita sehingga terbentuk himpunan M yang terdiri dari pasangan – pasangan yang stabil. Prosesnya sama seperti menggunakan while loop, dimana pria yang belum memiliki pasangan melamar wanita yang ada dalam daftar preference listnya. Karena setiap n laki-laki memiliki preferensi list yang berjumlah n buah, maka proposal paling banyak akan berjumlah n^2 . Jadi jika kita memiliki n pria dan n wanita, maka paling banyak proposal yang diajukan untuk mendapatkan himpunan M yang terdiri dari pasangan – pasangan stabil adalah n^2 .

Teorema (1.4):

Jika seorang pria bebas di beberapa titik dalam eksekusi algoritma, maka ada seorang wanita yang belum dia ajak bertunangan.

Buktikan!

Misal jika pria sudah melamar wanita lalu wanita tersebut menolak dengan alasan ada pria lain yang preference listnya lebih tinggi dari dia, maka pria tersebut akan kembali bebas, sampai ia memiliki wanita yang menempatkan preference list untuk dia sebagai preference list yang tertinggi, maka wanita tersebut akan menerimanya. Worst case nya jika dia melakukan pelamaran sebanyak n kali, maka wanita terakhir tersebutlah yang akan menjadi pasangannya.

Teorema (1.5):

Himpunan S yang dikembalikan saat terminasi adalah *perfect matching*

Buktikan!

Setiap laki-laki berpasangan dengan setiap wanita dengan syarat monogami (satu pria untuk satu wanita) dan tidak ada satupun pria dan wanita yang masih belum memiliki pasangan.

Teorema (1.6):

Sebuah eksekusi algoritma G-S mengembalikan satu set pasangan S . Set S adalah pasangan yang stabil.

Buktikan!

Misal sejumlah n pria dinotasikan dengan (A, B, C, \dots) dan sejumlah n wanita dinotasikan dengan (a, b, c, \dots) . Ketika kita memiliki pasangan $X-a$ dan $Y-b$, jika X lebih menyukai b dibandingkan dengan pasangannya saat ini, yaitu a dan b lebih menyukai X dibandingkan dengan pasangannya saat ini, yaitu Y , maka $X-b$ disebut pasangan yang tidak stabil (dissatisfied pair). Tetapi jika kasusnya X lebih menyukai a dan Y lebih menyukai b , $X-a$ dan $Y-b$ disebut pasangan stabil. Himpunan S dikatakan stabil apabila tidak memiliki pasangan yang tidak stabil (dissatisfied pairs) dan setiap pria dipasangkan dengan wanita sesuai dengan preference listnya ($X-a, Y-b, Z-c, \dots$).