

Nama anggota :

1. Nalita Nurul Izza ( 3312511009 )
2. Andi Lumban Gaol ( 3312511008 )
3. Muhammad Mu'as ( 3312511011 )
4. Dody Sinaga ( 3312511010 )

## **Tugas Studi kasus**

I. Sebuah kampus vokasi memiliki sejumlah gedung yang saling terhubung melalui jalan setapak, koridor, dan jalur kendaraan. Pihak kampus berencana membangun system navigasi digital yang mampu:

- Menampilkan jalur antar Gedung
  - Menentukanrute terpendek antar lokasi,
  - Mengevaluasi rute patroli keamanan kampus
  - Menentukanrute kunjungan ke seluruh gedung tanpapengulangan.
- a. Jelaskan bagaimana studi kasus kampus di atas dapat dimodelkan dalam bentuk graf.
  - b. Tentukan apa yang menjadi simpul (vertex) dan sisi (edge) dalam graf tersebut.
  - c. Jelaskan apakah graf yang terbentuk termasuk graf berarah atau tidak berarah, serta alasannya.
  - d. Jelaskan jenis graf yang paling sesuai untuk memodelkan sistem navigasi kampus tersebut.
  - e. Sebutkan minimal dua terminologi dasar graf yang relevan dalam kasus ini dan jelaskan maknanya dalam konteks kampus.

Jawab :

a. Studi kasus kampus vokasi di atas sangat tepat jika dimodelkan menggunakan teori graf, karena memiliki banyak objek (gedung) yang saling terhubung melalui berbagai jalur. Teori graf digunakan untuk merepresentasikan hubungan antar objek secara terstruktur dan sistematis.

Dalam sistem navigasi kampus:

1. Setiap gedung dianggap sebagai satu titik utama.
2. Setiap jalur penghubung antar gedung dianggap sebagai hubungan antar titik.

Dengan demikian, kampus dapat digambarkan sebagai sebuah graf, di mana:

1. Titik-titik pada graf menunjukkan lokasi gedung.
2. Garis-garis penghubung menunjukkan jalan, koridor, atau jalur kendaraan.

Pemodelan graf ini sangat membantu dalam pengembangan sistem navigasi digital karena dapat digunakan untuk berbagai keperluan, seperti menentukan rute tercepat antar gedung, mengatur jalur patroli keamanan, serta merencanakan rute kunjungan ke seluruh gedung tanpa harus melewati gedung yang sama lebih dari satu kali.

**b. Simpul (Vertex)**

Simpul atau vertex dalam graf ini adalah setiap gedung yang ada di lingkungan kampus. Contohnya:

1. Gedung Rektorat
2. Gedung Perkuliahian
3. Gedung Laboratorium
4. Gedung Perpustakaan

Setiap gedung direpresentasikan sebagai satu simpul karena gedung merupakan titik awal atau tujuan dalam proses navigasi.

**Sisi (Edge)**

Sisi atau edge adalah jalur yang menghubungkan satu gedung dengan gedung lainnya. Jalur ini bisa berupa:

1. Jalan setapak untuk pejalan kaki,
2. Koridor penghubung antar gedung,
3. Jalur kendaraan.

Sisi menunjukkan bahwa terdapat hubungan langsung antara dua gedung. Jika dua gedung tidak memiliki jalur langsung, maka tidak terdapat sisi di antara kedua simpul tersebut.

**c. Graf yang terbentuk pada kasus kampus ini umumnya merupakan graf tidak berarah. Hal ini dikarenakan:**

1. Sebagian besar jalan dan koridor di kampus dapat dilewati dua arah.
2. Mahasiswa, dosen, dan staf bebas berpindah dari satu gedung ke gedung lain tanpa batasan arah.

Namun, dalam kondisi tertentu, graf dapat menjadi graf berarah, misalnya:

1. Jalur kendaraan satu arah,
2. Pintu masuk dan keluar yang berbeda,
3. Jalur khusus keamanan atau evakuasi.

Oleh karena itu, sistem navigasi kampus dapat dimodelkan sebagai graf tidak berarah, tetapi tetap fleksibel untuk dikembangkan menjadi graf berarah jika terdapat aturan khusus pada jalur tertentu.

d. Jenis graf yang paling sesuai untuk memodelkan sistem navigasi kampus adalah graf berbobot (weighted graph).

Graf berbobot digunakan karena:

1. Setiap jalur memiliki jarak yang berbeda-beda.
2. Waktu tempuh antar gedung tidak selalu sama.
3. Jalur tertentu mungkin lebih aman atau lebih ramai dibandingkan jalur lainnya.

Bobot pada sisi graf dapat berupa:

1. Jarak antar gedung (meter),
2. Waktu tempuh (menit),
3. Tingkat keamanan jalur.

Dengan graf berbobot, sistem dapat menentukan rute terpendek dan paling efisien menggunakan algoritma tertentu, seperti algoritma Dijkstra. Selain itu, graf ini juga termasuk graf terhubung, karena semua gedung dalam kampus saling terhubung dan dapat dijangkau.

e. Dalam pemodelan sistem navigasi kampus menggunakan teori graf, terdapat beberapa terminologi dasar yang memiliki peranan penting, yaitu:

1. Vertex (Simpul)  
Vertex merupakan elemen graf yang merepresentasikan gedung atau lokasi penting di kampus. Setiap simpul berfungsi sebagai titik awal, perantara, atau tujuan dalam proses navigasi.
2. Edge (Sisi)  
Edge adalah penghubung antar vertex yang merepresentasikan jalur atau akses antar gedung, seperti jalan setapak, koridor, dan jalur kendaraan.

3. Weight (Bobot)

Bobot merupakan nilai numerik pada edge yang menunjukkan jarak, waktu tempuh, atau tingkat efisiensi jalur, sehingga memungkinkan penentuan rute yang optimal.

4. Path (Lintasan)

Path adalah urutan vertex yang saling terhubung oleh edge dan menggambarkan rute perjalanan dari satu lokasi ke lokasi lainnya dalam lingkungan kampus.

II. Buatkan graf dengan memisalkan jumlah gedung dan jalur penghubung tiap Gedung beserta jaraknya.

a. Tentukan apakah graf memiliki lintasan Euler atau sirkuit Euler. Kemudian jelaskan implikasi hasil tersebut terhadap rute patroli keamanan kampus.

b. Gunakan algoritma Dijkstra dan tampilkan langkah perhitungannya dalam mencari lintasan terpendek beserta total jaraknya

Jawab :

Kami membuat pemisalan jumlah Gedung di politeknik negeri batam .

Politeknik Negeri Batam memiliki sejumlah gedung perkuliahan, fasilitas penunjang, dan area umum yang saling terhubung melalui jalur pejalan kaki maupun jalur kendaraan. Untuk mempermudah proses analisis navigasi antar gedung, denah kawasan kampus Politeknik Negeri Batam dapat dimodelkan ke dalam bentuk graf berbobot. Dalam pemodelan ini, setiap gedung atau fasilitas kampus direpresentasikan sebagai simpul (vertex), sedangkan jalur penghubung antar gedung direpresentasikan sebagai sisi (edge) yang memiliki bobot berupa jarak tempuh antar lokasi.

**Pemisalan Simpul (Vertex) dan Jalur (Edge)**

1. Simpul (Vertex)

Misalkan simpul – simpul nya:

A = Gedung Utama

B = Technopreneur (Techno)

C = Parkir Mawar

D = Teaching Factory (TF)

E = Tower A (TA)

F = Lapangan Gajah Mada

## 2. Sisi (Edge) dan Bobot (Jarak)

Sisi	Jalur Antar Gedung	Jarak (meter)
A – B	Gedung Utama – Techno	120 m
A – C	Gedung Utama – Parkir Mawar	100 m
B – C	Techno – Parkir Mawar	80 m
B – D	Techno – TF	150 m
C – F	Parkir Mawar – Lap. Gajah Mada	130 m
A – E	Gedung Utama – Tower A	140 m
E – B	Tower A – Techno	110 m

Graf ini merupakan graf tidak berarah, karena seluruh jalur dapat dilalui dua arah.

### a. Derajat Setiap Simpul

A = 3 Derajat

B = 4 Derajat

C = 3 Derajat

D = 1 Derajat

E = 2 Derajat

F = 1 Derajat

1. Terdapat lebih dari dua simpul berderajat ganjil (A, C, D, F).

2. Maka graf tidak memiliki lintasan Euler maupun sirkuit Euler.

Implikasi terhadap Rute Patroli Keamanan Kampus

Karena graf tidak memiliki lintasan atau sirkuit Euler:

1. Petugas keamanan tidak dapat melakukan patroli melewati setiap jalur tepat satu kali tanpa pengulangan.
2. Beberapa jalur harus dilewati lebih dari satu kali.
3. Untuk efisiensi patroli, kampus dapat Menambahkan jalur baru, atau Mengatur rute patroli berbasis lintasan terpendek.

b. Gunakan algoritma Dijkstra dan tampilkan langkah perhitungannya dalam menentukan lintasan terpendek beserta total jaraknya

Penentuan Lintasan Terpendek Menggunakan Algoritma Dijkstra.

Tujuannya Menentukan lintasan terpendek dari Gedung Utama (A) ke Teaching Factory (D).

Langkah-langkah Algoritma Dijkstra

## 1: Inisialisasi

1. Jarak awal dari A ke A = 0
2. Jarak A ke simpul lain =  $\infty$

## 2: Perhitungan Bertahap

a) Dari A:

a.  $A \rightarrow B = 120$

b.  $A \rightarrow C = 100$

c.  $A \rightarrow E = 140$

b) Pilih jarak terkecil:  $A \rightarrow C = 100$

c) Dari C:

a.  $C \rightarrow F = 100 + 130 = 230$

d) Pilih berikutnya:  $A \rightarrow B = 120$

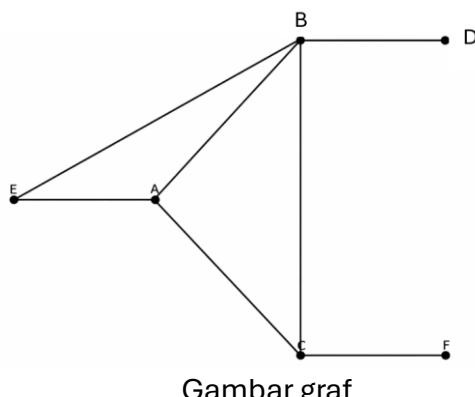
e) Dari B:

1.  $B \rightarrow D = 120 + 150 = 270$

2.  $B \rightarrow C = 120 + 80 = 200$  (lebih besar dari 100, diabaikan)

Jadi Lintasan terpendek dari Gedung Utama ke Teaching Factory adalah:  
 $A \rightarrow B \rightarrow D$

Dengan Total jarak = 270 meter



1. A : Gedung Utama
2. B : Technopreneur (Techno)
3. C : Parkir Mawar
4. D : Teaching Factory (TF)
5. E : Tower A
6. F : Lapangan Gajah Mada

