

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Teori graf adalah bagian dari matematika diskrit yang banyak digunakan sebagai alat bantu untuk menggambarkan atau menyatakan suatu persoalan agar lebih mudah dimengerti dan di selesaikan. Teori graf banyak berkaitan dengan cabang matematika yang lain. Salah satu diantaranya adalah teori matriks. Penggunaan teori graf ini juga berkaitan dengan beberapa bidang ilmu seperti teknik elektro, kimia, fisika, dan lain-lain. Sebuah graf dapat merepresentasikan sebuah matriks yang disebut dengan matriks ketetanggaan (*adjacency matrix*). Karena adanya keterkaitan antara teori graf dengan teori matriks, pembahasan mengenai teori graf ini meluas.

Salah satu perluasan pembahasan tentang teori graf ini adalah matriks Laplace. Matriks Laplace adalah yang di representasikan dari sebuah graf terhubung. Dengan definisi matriks Laplace juga diperoleh bahwa matriks Laplace adalah suatu matriks kuadrat (*Square*) dan simetri. Matriks Laplace juga merupakan matriks singular sehingga matriks ini tidak mempunyai invers.

Keberagaman nilai eigen Laplace adalah masalah pertama dari penulisan Skripsi ini. Dari keberagaman nilai eigen Laplace inilah maka timbul masalah kedua. Masalah tersebut adalah pembentukan invers dari matriks Laplace. Pembentukan invers dari matriks Laplace mendapat hambatan karena terdapat satu nilai eigen Laplace yang selalu bernilai nol [12]. Oleh karena itu invers Matriks Laplace ini akan digeneralisasi guna menentukan aplikasi selanjutnya dari matriks Laplace.

Maka berdasarkan uraian tersebut penulis tertarik untuk membahas masalah diatas. Pada Skripsi ini juga akan dibahas mengenai diagonalisasi orthogonal dan Proses Gram-Schmidt yang berguna untuk menentukan matriks apa yang akan mendiagonalisasi matriks Laplace tersebut dan mencari nilai eigen dan vektor eigen sebenarnya jika terdapat ruang eigen dari matriks Laplace tersebut. Jika invers dari

matriks ini sudah dibentuk maka akan ditentukan pula sifat-sifat identitas dari invers matriks Laplace yang digeneralisasi ini. Akan dibuktikan pula teorema-teorema yang berkaitan dengan invers matriks Laplace yang digeneralisasi.

Oleh karena itu judul dari Skripsi ini adalah “*Invers Matriks Laplace yang Digeneralisasi dan Pembuktian Teorema-Teorema yang Berkaitan*”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam Skripsi ini dirangkum dalam beberapa pertanyaan berikut ini:

- 1) Mengapa invers matriks Laplace perlu digeneralisasi?
- 2) Bagaimana bentuk invers matriks Laplace yang digeneralisasi?
- 3) Teorema apa saja yang berkaitan dengan invers matriks Laplace yang digeneralisasi?

## **1.3 Batasan Masalah**

Agar kajian skripsi ini lebih sistematis, maka penulis akan membatasi invers matriks Laplace yang digeneralisasi ini ke dalam beberapa masalah:

- 1) Graf terhubung dan graf sederhana.
- 2) Hanya membahas 2 teorema yang berkaitan dengan invers matriks Laplace yang digeneralisasi.

## **1.4 Tujuan dan Manfaat**

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan dari penulisan skripsi ini adalah:

- 1) Mencari penyebab kenapa invers matriks Laplace perlu digeneralisasi.
- 2) Menentukan bentuk invers matriks Laplace yang digeneralisasi.
- 3) Membuktikan teorema-teorema yang berkaitan dengan invers matriks Laplace yang digeneralisasi.

Adapun manfaat dari penulisan skripsi ini adalah:

- 1) Mengkoneksikan aplikasi dari teori graf kepada masalah rangkaian listrik yang mana hal ini akan berguna secara filosofis bagi para pelajar yang mempelajari aplikasi graf.
- 2) Secara teoritis, akan memberikan wawasan tentang aplikasi graf dan akan menambah khazanah ilmu pengetahuan.
- 3) Secara akademis, diharapkan dapat membantu perkembangan ilmu pengetahuan khususnya di jurusan matematika UIN Sunan Gunung Djati Bandung.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan yang akan digunakan dalam penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini meliputi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat, dan sistematika penulisan Skripsi yang akan di buat.

#### **BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini akan menguraikan dasar teori yang akan digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini, yang meliputi graf dan matriks, masalah nilai eigens dan vector eigen, masalah diagonalisasi (baik itu diagonalisasi, diagonalisasi orthogonal, maupun matriks simetriks), matriks Laplace, dan teorema-teorema yang berkaitan dengan itu semua.

#### **BAB III INVERS MATRIKS LAPLACE YANG DIGENERALISASI**

Pada bab ini akan di jelaskan invers matriks laplace yang digeneralisasi dan teorema-teorema yang berkaitan dengan invers matriks Laplace yang digeneralisasi.

#### **BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN**

Dalam bab ini, berisi kesimpulan dan saran yang di ambil dari uraian–uraian berdasarkan analisis pada skripsi ini.