

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Matriks adalah suatu bilangan real atau bilangan kompleks yang disusun kedalam bentuk persegi panjang. Terdapat berbagai jenis matriks diantaranya, matriks simetris, matriks pentadiagonal, dan matriks pentadiagonal simetris.

Matriks simetris adalah matriks persegi yang sama dengan matriks hasil transposnya atau secara umum matriks  $A$  dikatakan matriks simetris jika  $A = A^T$ . [1] Sedangkan matriks pentadiagonal adalah suatu matriks dimana entri bukan nol terdapat pada lima diagonal utamanya. Sehingga matriks pentadiagonal simetris adalah suatu matriks dimana entri bukan nol terdapat pada lima diagonal utamanya dan matriks  $A = A^T$ . [2]

Suatu matriks  $A$  dapat ditentukan nilai eigennya dengan menyelesaikan persamaan karakteristik  $|A - \lambda I| = 0$  dengan  $\lambda$  adalah nilai eigen dari matriks  $A$ . Namun muncul permasalahan yaitu bagaimana menentukan matriks jika yang diketahui adalah nilai eigennya. Permasalahan ini dikenal sebagai *Inverse Eigenvalue Problem (IEP)* atau masalah nilai eigen invers.

Masalah nilai eigen invers merupakan salah satu bidang kajian dalam aljabar linier yang muncul dalam banyak aplikasi dan di berbagai bidang sains dan teknik [3]–[5]. Masalah ini berkaitan dengan konstruksi model jenis tertentu, seperti sistem massa pegas, tali, dan sebagainya dari data spektrum yang ditentukan. [5] Dalam bidang matematika, masalah nilai eigen invers atau *Invers Eigenvalue Problem (EIP)* adalah suatu upaya untuk membangun matriks tertentu dengan spektrum (himpunan nilai eigen) yang telah ditentukan.

Adapun beberapa metode yang dapat diterapkan untuk menyelesaikan masalah nilai eigen invers yaitu metode QR, metode Jacobi, serta metode Lanczos. Namun seiring dengan perkembangan teknologi komputer, metode numerik yang digunakan untuk menyelesaikan masalah nilai eigen invers juga telah berkembang. Algoritma blok lanczos merupakan salah satu metode turunan dari Lanczos yang

telah dikembangkan untuk menyelesaikan masalah nilai eigen invers dari matriks besar dan *sparse matrix* secara lebih akurat dan efisien.[6] *Block Lanczos Algorithm* juga dapat diterapkan untuk menentukan matriks pentadiagonal simetris jika diketahui tiga himpunan nilai eigen yang terurut dari tiga matriks pentadiagonal simetris.

Penelitian tentang masalah nilai eigen invers ini sudah banyak dikaji, namun masih sedikit penelitian yang membahas terkait masalah nilai eigen invers dengan menggunakan algoritma blok Lanczos untuk membangun matriks pentadiagonal simetris berukuran  $n = 2s - 1$  dan  $n = 2s$ . Oleh karena itu, berdasarkan latar belakang tersebut penulis tertarik untuk mengkaji tugas akhir skripsi dengan topik tersebut dan mengangkat judul “**Konstruksi Matriks Pentadiagonal Simetris  $7 \times 7$  dan  $8 \times 8$  Dengan Menggunakan Algoritma Blok Lanczos**”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membentuk matriks pentadiagonal simetris  $7 \times 7$  dengan menggunakan algoritma blok Lanczos?
2. Bagaimana membentuk matriks pentadiagonal simetris  $8 \times 8$  dengan menggunakan algoritma blok Lanczos?

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini berfokus pada masalah nilai eigen invers dengan melibatkan tiga spektrum terurut.
2. Matriks yang digunakan merupakan matriks pentadiagonal simetris berukuran  $7 \times 7$ .
3. Matriks yang digunakan merupakan matriks pentadiagonal simetris berukuran  $8 \times 8$ .
4. Penelitian ini berfokus pada analisis kinerja algoritma blok lanczos dalam membentuk matriks pentadiganol simetris.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, tujuan dari penulisan penelitian ini yaitu:

1. Menentukan matriks pentadiagonal simetris  $7 \times 7$  dengan menggunakan algoritma blok Lanczos.
2. Menentukan matriks pentadiagonal simetris  $8 \times 8$  dengan menggunakan algoritma blok Lanczos.

## 1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

### 1. Studi Literatur

Pada tahap ini, dilakukan identifikasi masalah dan pengumpulan data pustaka yang mendukung penelitian ini mengenai masalah nilai eigen invers dan algoritma blok Lanczos dari berbagai sumber seperti dari buku, skripsi, dan jurnal.

### 2. Analisis

Pada tahap ini, dilakukan pengkajian lebih mendalam tentang masalah nilai eigen invers dan algoritma blok Lanczos untuk menentukan matriks pentadiagonal simetris  $7 \times 7$  dan  $8 \times 8$  dari tiga spektrum terurut.

### 3. Simulasi

Pada tahap simulasi, dilakukan simulasi numerik dengan menggunakan data yang memenuhi persyaratan yang telah ditentukan. Data yang digunakan oleh penulis bersumber dari jurnal utama yang berjudul "*CONSTRUCTION OF SYMMETRIC PENTADIAGONAL MATRIX FROM THREE INTERLACING SPECTRUM*".

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penelitian ini adalah:

### **BAB I      PENDAHULUAN**

Bab ini berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.

### **BAB II     LANDASAN TEORI**

Bab ini berisikan penjelasan mengenai teori-teori yang menjadi penunjang penelitian seperti matriks, ruang vektor, nilai eigen, dan vektor eigen.

### **BAB III    MASALAH NILAI EIGEN DAN ALGORITMA BLOK LANCZOS**

Bab ini berisi pembahasan mengenai masalah nilai eigen dan algoritma blok lanczos.

### **BAB IV    MATRIKS PENTADIAGONAL SIMETRIS $7 \times 7$ DAN $8 \times 8$ DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA BLOK LANCZOS**

Bab ini berisi tentang penguraian persamaan-persamaan dari algoritma blok lanczos dan mengimplementasikannya kedalam contoh numerik untuk membentuk matriks pentadiagonal simetris  $7 \times 7$  dan  $8 \times 8$ .

### **BAB V     KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisi kesimpulan dari pembahasan yang telah dianalisis serta saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.