

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Matriks memiliki peran yang penting dalam ilmu matematika, khususnya bidang aljabar. Pentingnya matriks tercermin dari luasnya penggunaan dalam berbagai bidang, misalnya bidang statistik, ekonomi, komputer, dan fisika.

Salah satu konsep yang penting dari suatu matriks adalah invers matriks. Akan tetapi, tidak semua matriks memiliki invers karena syarat suatu matriks memiliki invers adalah matriks bujur sangkar dan nonsingular. Keterbatasan ini mendorong lahirnya konsep invers umum, salah satunya invers Moore-Penrose.

Invers Moore-Penrose memiliki peranan penting karena dapat digunakan tidak hanya untuk matriks singular, tetapi juga untuk matriks nonsingular dan matriks tidak bujur sangkar. Metode yang sering digunakan untuk mencari invers Moore-Penrose adalah dekomposisi nilai singular (*Singular Value Decomposition/SVD*) [1]. Metode ini sangat akurat tetapi membutuhkan komputasi yang besar, terutama untuk matriks berukuran besar. Oleh karena itu, banyak berkembang berbagai metode numerik untuk menghitung invers Moore-Penrose.

Salah satu pendekatan yang banyak dikembangkan adalah metode iteratif yang komputasinya lebih sederhana dibandingkan metode langsung seperti SVD. Berbagai metode iteratif telah dikembangkan untuk menghitung invers Moore-Penrose, di antaranya metode iteratif orde satu yang dikembangkan oleh Petkovic dan Stanimirovic [2]. Selanjutnya, metode Newton yang diperkenalkan oleh Schultz memiliki orde konvergensi dua dan merupakan metode iteratif yang paling sering digunakan untuk menghitung invers Moore-Penrose [3]. Untuk meningkatkan kecepatan konvergensi, Li dkk. mengembangkan metode iteratif orde tiga yang dikenal metode Chebyshev [4]. Selain itu, metode iteratif orde empat juga dikembangkan oleh Toutounian dan Soleymani [5]. Kemudian, Zainab Abu Iram dan Ali Zein menetapkan metode iteratif orde dua yang baru berbasis persamaan Penrose (1)  $AXA = A$  dan persamaan Penrose (2)  $XAX = X$ . Tes numerik menunjukkan bahwa metode ini lebih efisien dan membutuhkan jumlah iterasi yang sedikit dibandingkan metode Newton [6].

Persamaan Penrose (1) dan (2) merupakan dua dari empat kondisi yang mendefinisikan invers Moore-Penrose. Kedua persamaan ini menjadi dasar penting dalam pembentukan metode iteratif orde dua karena melalui kedua persamaan tersebut dapat diturunkan bentuk formula iteratif yang konvergen menuju invers Moore-Penrose secara efisien.

Perhitungan invers Moore-Penrose yang cepat dan efisien menjadi semakin penting, khususnya untuk matriks berukuran besar. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada kajian metode iteratif orde dua berbasis

persamaan Penrose (1) dan (2). Dengan pendekatan ini diharapkan diperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai efektivitas dan efisiensi metode iteratif orde dua dalam menghitung invers Moore–Penrose.

Tugas akhir ini akan mengkaji kembali artikel berjudul *A New Family of Second-Order Iterative Methods for Computing the Moore–Penrose Inverse Based on Penrose Equations* yang ditulis oleh Zainab Abu Iram dan Ali Zein (2022) yang ditulis oleh Zainab Abu Iram dan Ali Zein (2022) [6].

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana menentukan invers Moore-Penrose dari sebarang matriks dengan menggunakan metode iteratif orde dua berbasis persamaan Penrose (1) dan persamaan Penrose (2).

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan invers Moore-Penrose dari sebarang matriks dengan menggunakan metode iteratif orde dua berbasis persamaan Penrose (1) dan persamaan Penrose (2).

## 1.4 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari tiga bab. Bab I Pendahuluan, yang berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, dan sistem penulisan. Bab II Tinjauan Pustaka, yang berisikan teori-teori sebagai acuan dasar dalam penelitian tugas akhir ini. Bab III Pembahasan,

yang berisi metode iteratif orde dua untuk menentukan invers Moore-Penrose, algoritma metode iteratif orde dua untuk menentukan invers Moore-Penrose dan penerapan metode iteratif orde dua untuk menentukan invers Moore-Penrose. Bab IV Penutup, yang berisi kesimpulan dan saran dari tugas akhir ini.

